



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“Plan Ambiental Detallado (PAD) para Adecuación de Estación
de Servicios en Santa Eulalia – Lima 2019”**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:
INGENIERA AMBIENTAL

Presentado por:

Karol Josefina Díaz Dávila (0009-0000-0573-1070)

Asesor:

José Marcial Díaz Dávila (0009-0000-9936-9809)

Lima – Perú

2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Lima, 13 de marzo del 2023.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Ing. Alexander Emanuel Díaz Sotil
Miembro: Mg. Ing. Roxana Yanett Díaz Vega
Miembro: Mg. Ing. Susana Irene Dávila Fernández

Se reúnen para evaluar el trabajo de suficiencia profesional:

"Plan Ambiental Detallado (PAD) para Adecuación de Estación de Servicios en Santa Eulalia - Lima 2019"

Presentada por la bachiller:

- **Karol Josefina Díaz Dávila**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesorado por: Ing. José Marcial Díaz Dávila

Luego de haber evaluado el informe final del trabajo y evaluado el desempeño de la bachiller de la carrera de Ingeniería Ambiental en la sustentación, concluyen de manera unánime (X) por mayoría simple () calificar a:

Tesis: Karol Josefina Díaz Dávila			Nota (en letras): (Quince)15
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ()	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



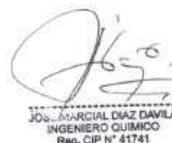
Mg. Ing. Alexander Emanuel Díaz Sotil
Presidente



Mg. Ing. Roxana Yanett Díaz Vega
Miembro 1



Mg. Ing. Susana Irene Dávila Fernández
Miembro 2



Ing. José Marcial Díaz Dávila
Asesor

ANEXO: FORMATO DE DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN¹

Lima, 23 de marzo del 2023

Señor,
Carlos Zavalaga Reyes

**Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación
Universidad Científica del Sur
Presente.** –

De nuestra consideración,

Yo: Karol Josefina Díaz Dávila, egresada de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor de tesis Ing. José Marcial Díaz Dávila, declaramos que este informe final de tesis/trabajo de investigación titulado: "Plan Ambiental Detallado (PAD) para Adecuación de Estación de Servicios en Santa Eulalia – Lima 2019", sustentado para obtener el título/grado de Ingeniero Ambiental es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi (nuestra) investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos ², que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,

Firma tesista
DNI: 73186228

Firma del asesor de tesis
DNI: 05374831

¹ En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD

² Los documentos están en: <https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/>

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Plan Ambiental Detallado (PAD) para adecuación de estación de servicios en Santa Eulalia - Lima 2019

Autores. Karol Josefina Diaz Davila.

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2063191621).

Resultado de la evaluación. 9%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



I. Contenido

RESUMEN	6
II. INTRODUCCIÓN	8
1. Glosario y abreviaturas.....	11
III. OBJETIVOS	12
IV. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	13
1. Descripción de Estación de Servicios.....	14
1.1. Zonificación	15
1.2. Características del entorno.....	17
2. Caracterización del Impacto Ambiental	31
2.1. Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales	31
2.2. Identificación de Impactos Ambientales.....	36
2.3. Evaluación de Impactos Ambientales	39
3. Planes, Programas y Medidas de Manejo Ambiental	49
3.1. Plan de Manejo Ambiental (PMA).....	49
3.2. Plan de Manejo de Residuos Sólidos	54
3.3. Plan de Relacionamiento con la Comunidad	59
3.4. Programa de Monitoreo Ambiental	61
3.5. Cronograma de Manejo Ambiental	66
3.6. Presupuesto de Manejo Ambiental.....	67

3.7. Plan de Abandono	68
4. Evaluación y levantamiento de observaciones	70
V. ANÁLISIS Y COMENTARIOS	72
1. Análisis	72
2. Comentarios	81
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
1. Conclusiones	87
2. Recomendaciones	88
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	88
VIII. ANEXOS.....	98

RESUMEN

El trabajo realizado, objeto del informe de suficiencia profesional, es un Plan Ambiental Detallado (PAD) para adecuación de Estación de Servicios (EESS) en Santa Eulalia – Lima.

Según el Decreto Supremo Número 023-2018-EM (2018) MINEM está obligado a aprobar, mediante una Resolución Ministerial y con visto bueno del MINAM, los Lineamientos para elaborar el PAD. Asimismo, se brinda un lapso de tiempo de seis meses luego de aprobado, para que los titulares que realicen la venta de hidrocarburos sin contar con un IGA, formulen y presenten dicho plan.

La EESS expresó su interés en cumplir con los requerimientos normativos ambientales, mediante carta de solicitud de acogimiento al D.S. N° 023-2018-EM. Por lo que, se inicia con la recopilación y revisión de información de la EESS; caracterización del entorno mediante obtención de información primaria y secundaria, y se verifica el cumplimiento de normativa técnica y legal ambiental en materia de hidrocarburos.

La EESS dispone de un (01) tanque soterrado, con almacenamiento de 6000 gal para Diesel B5, 3000 gal para Gasolina 90 y 1000 gal para Gasolina 84. Así mismo, cuenta con sistema de tuberías metálicas para descarga y transferencia; y una isla con tres (03) surtidores con atención por ambos lados.

Según lo señalado en Artículo 6 del Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM publicado en 2017, se realizó la verificación y control de sitios contaminados mediante el proceso de investigación histórica, recopilación de información de campo, identificación de posibles fuentes y puntos de contaminación, determinación de los contaminantes que podrían ser un riesgo, evaluación las posibles formas en que una sustancia o contaminante pueda entrar en contacto

con el ambiente o la comunidad, e identificar a las personas o seres vivos que podrían verse afectados por dicha exposición.

Después de obtener información sobre el entorno, se procedió a identificar y evaluar el impacto ambiental, utilizando la metodología descrita en la Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA, 2018); esta metodología se basa en la técnica descrita por Vicente Conesa Fernández - Vítora; resultando de la evaluación, que la operación y mantenimiento de la EESS, generan un impacto potencial negativo Leve. Por lo tanto, se propusieron medidas adicionales de prevención y mitigación ambiental para mejorar las medidas ya existentes; tales como la instalación de un Spill Container para la descarga de combustible durante la etapa operativa, así como la realización de pruebas de hermeticidad anuales durante la etapa de mantenimiento.

Además, se realizó el plan de manejo ambiental, programa de monitoreo ambiental, plan de monitoreo, plan de manejo de residuos sólidos, plan de relacionamiento con la comunidad y plan de abandono (RM. N° 113-2019-MEM/DM, 2019).

Finalmente, mediante Resolución Directoral N° 072-2020-GRL-GRDE-DREM, se aprobó el PAD para la EESS, ubicada en Santa Eulalia.

Palabras claves: Estación de servicios, hidrocarburos, manejo ambiental, adecuación, sistema de tanques enterrados.

II. INTRODUCCIÓN

El informe de suficiencia profesional que se presenta a continuación describe el proceso de elaboración de un PAD para una EESS situada en el distrito de Santa Eulalia., en cumplimiento de la legislación ambiental, normas y disposiciones vigentes. El PAD se realizó dentro de las labores en la empresa D&D Ingenieros S.A.C. (en adelante D&D), consultora con más de diez años en el subsector hidrocarburos.

El MINEM (2014) aprobó el Reglamento para la Protección Ambiental en Actividades de Hidrocarburos a través del D.S. N° 039-2014-EM con propósito de regular la gestión ambiental y protección ambiental, prevenir y minimizar los impactos negativos en el medio ambiente, así como promover el desarrollo sostenible. Se alcanza este objetivo mediante la aplicación de acciones preventivas, de rehabilitación, remediación y compensación para contrarrestar los efectos negativos sobre el medio ambiente ocasionados por las actividades relacionadas con hidrocarburos. (D.S. N° 039-2014-EM, 2014, Art. 1).

La modificación del Reglamento a través del Decreto Supremo N° 023-2018-EM establece que el MINEM (2018) es el encargado de aprobar los lineamientos para la elaboración del PAD mediante una Resolución Ministerial, con la aprobación previa MINAM. Además, se otorga un tiempo de seis meses luego de aprobados los lineamientos para que los titulares que realizan actividades sin un IGA lo formulen y presenten. (D.S. N° 023-2018-EM, 2018).

En consecuencia, el MINEM (2019) mediante Resolución Ministerial N° 113-2019-MEM/DM aprobó los “Lineamientos para la formulación de los Planes Ambientales Detallados para adecuación de Actividades de Hidrocarburos” (RM. N° 113-2019-MEM/DM, 2019).

En línea con lo especificado en el artículo 8 del Reglamento de la Ley del SEIA (D. S. N°019-2009-MINAM, 2009) se establece que las direcciones sectoriales nacionales, regionales y locales tienen la capacidad de llevar a cabo evaluaciones de impacto ambiental. Por lo tanto, el PAD fue presentado y evaluado en la Dirección Regional de Energía y Minas (DREM) de Lima.

El propósito del PAD es determinar y examinar los efectos medioambientales de las etapas de funcionamiento, mantenimiento y cierre de la EESS, así como implementar estrategias de gestión ambiental enfocadas en la prevención, corrección, mitigación y, en casos necesarios, compensación.

La EESS ubicada en el distrito de Santa Eulalia, provincia de Huarochirí y departamento de Lima, cuenta con 605.80 m² de área y 129.4 m de perímetro, y patio de maniobras de 326.09 m²; inicio su funcionamiento en 1997, con autorizaciones del MINEM y licencia municipal. Así mismo, como establecimiento de venta de combustibles al público, tiene como operación principal el manejo de combustibles, desde la recepción y almacenamiento en tanques de combustibles hasta la descarga de combustible a los tanques de vehículos.

Dispone de dos (02) tanques soterrados en cajones portatanques de concreto armado impermeabilizado, el primero cuenta con tres compartimentos para Diesel B5, Gasolina 90 y Gasolina 84; mientras el segundo tanque es para kerosene, actualmente fuera de uso. También, cuenta con sistema asociado de tuberías metálicas de Ø4", para descarga, transferencia y ventilación; y con detector de fugas manual, tubo de PVC SAP Ø 4, que permite la inspección visual para detección de posible combustible por pérdida de contención.

Tabla 1
Características de tanques soterrados

Compartimiento	Tanque 01			Tanque 02*
	1	2	3	
Combustible	Diesel B5	G90	G 84	Kerosene
Capacidad (Gal)	6 000	3 000	1 000	4 500
Plancha	ASTM A 36	ASTM A 36	ASTM A 36	ASTM A 36
Espesor	¼"	¼"	¼"	¼"
Posición	Horizontal	Horizontal	Horizontal	Horizontal
Condición	Soterrado	Soterrado	Soterrado	Soterrado
Norma de Construcción	UL - 58	UL - 58	UL - 58	UL - 58

Nota: Adaptado de *Distancias en Área de Influencia Indirecta* (p. 11), por D&D Ingenieros S.A.C., 2020, Plan Ambiental Detallado - "Servicentro Los Pinos".

*Actualmente fuera de uso.

El despacho de combustible se realiza mediante los tres surtidores con atención por ambos, ubicados en isla de concreto impermeabilizado en medio de la zona de despacho; mientras que el abastecimiento a los tanques de almacenamiento subterráneos desde camiones cisterna de combustible se da en la zona de recepción, ubicada a un lado del patio de maniobras y delimitada con pintura amarilla. Además, para el libre tránsito de los vehículos desde su entrada y salida del establecimiento cuenta con patio de maniobras, con punto para abastecimiento de agua y aire a vehículos.

Igualmente, se dispone de edificaciones auxiliares como área de lavado y engrase, bóveda, oficinas administrativas, cuarto de máquina y servicios higiénicos de hombre y mujer. Con respecto a los servicios básicos, tanto el agua y desagüe como la electricidad de la EESS es proporcionado por la red pública.

En tanto, para la operación se requiere dos (02) despachadores de combustible y un administrador, los que disponen de equipos de protección personal.

Durante los 35 años de vida útil estimada de la estación de servicio de hidrocarburos, se llevarán a cabo dos fases principales de actividad: operación y mantenimiento. La primera implica la recepción y descarga de combustibles, el almacenamiento en tanques subterráneos y el suministro de combustibles a los vehículos. Por otro lado, el mantenimiento se enfoca en la conservación de las instalaciones mecánicas y eléctricas, sistemas de detección, alarma y extinción, así como la limpieza de los servicios auxiliares y superficies.

1. Glosario y abreviaturas

Actividad de Hidrocarburos: Se refiere al trabajo realizado por empresas debidamente autorizadas para llevar a cabo actividades relacionadas con la exploración, explotación, producción, refinación, procesamiento, almacenamiento, transporte, distribución y/o comercialización de hidrocarburos y otros productos derivados de hidrocarburos. (D.S. N° 043-2007-EM, 2007).

EESS – Estación de Servicios: Establecimiento dedicado al expendio mediante surtidores y/o dispensadores de combustibles; y que brinda más servicios, como (D. S. N° 030-98-EM, 1998):

- Lavado y engrase de vehículos,
- Cambio de aceite y filtros,
- Venta de llantas y servicios conexos a este.
- Venta y cambio de lubricantes, aditivos, baterías y otros repuestos
- Venta de insumos típicos de un minimercado; y demás.

IGA - Instrumento de Gestión Ambiental: Dispositivo diseñado para asegurar el acatamiento de la política ambiental, utilizando los principios señalados en la

Ley General del Ambiente. Estos dispositivos pueden ser utilizados para planificar, promover, prevenir, controlar, corregir, informar, financiar, fomentar la participación, supervisar y fiscalizar las labores que pueden afectar al ambiente. (Viceministerio de Gestión Ambiental, 2012).

MINAM: "Ministerio del Ambiente"

MINEM: "Ministerio de Energía y Minas"

OEFA - "Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental"

OSINERGMIN - "Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería"

PAD - "Plan Ambiental Detallado": Mecanismo adicional de gestión ambiental que permite la aplicación de acciones ambientales (de prevención, corrección, mitigación y/o compensación) a lo largo de los períodos de funcionamiento, mantenimiento y cierre de un proyecto. (R. M. N° 113-2019-MEM/DM, 2019).

III. OBJETIVOS

- Identificar y valorar los efectos ambientales para las fases de operación, mantenimiento y desmantelamiento de la Estación de Servicio de Combustible (EESS).
- Poner en práctica acciones de gestión del ambiente de la Estación de Servicio (EESS) en las fases de operación, mantenimiento y cierre.

IV. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

La empresa D&D, fundada en 2008, realiza labores de consultoría y gestión para establecimientos de venta de combustibles y sistemas de recepción, almacenamiento y despacho de combustibles líquidos (consumidores directos). D&D busca lograr que cada cliente quede completamente satisfecho, lo cual se consigue mediante un enfoque global que incluye la identificación precisa de sus necesidades particulares y la provisión de una solución técnica óptima, equilibrando la calidad y el precio de manera adecuada; complementado con mano de obra calificada, dirigida por el Ing° José Díaz Dávila, quien cuenta con amplia experiencia en el rubro, y con certificación como *Especialista en Evaluación de Riesgos para la actividad de almacenamiento de hidrocarburos en la categoría A*, inscrito en registro OSINERGMIN (D&D Ingenieros, s. f.).

Las labores desarrolladas en la consultora incluyen la elaboración de IGA y complementarios en materia ambiental y de seguridad industrial, como Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), PAD, Planes de Abandono, Estudios de Riesgos y Plan de Contingencias.

El PAD posibilita la aplicación de estrategias para gestionar el impacto ambiental en las fases de operación, mantenimiento y cese de una EESS, incluso si no se ha aprobado un IGA al inicio de las operaciones (R.M. N° 113-2019-MEM/DM, 2019). El equipo de trabajo de D&D, liderado por un bachiller en ingeniería ambiental -quien soy yo-, una administradora y una cadista, desarrolló este IGA complementario bajo la supervisión de dos ingenieros colegiados en ingeniería química e industrial, quienes cuentan con amplia experiencia en la gestión ambiental en el subsector hidrocarburos; enmarcándose en los capítulos a continuación:

- Datos generales del establecimiento
- Ubicación del predio
- Descripción de la actividad
- Determinación del impacto ambiental
- Planes, programas y medidas de manejo
- Plan de contingencias
- Plan de abandono

De forma preliminar se analizó la información proporcionada por el titular del proyecto, tales como informes ambientales anuales, memoria descriptiva, planos del establecimiento y plan de contingencias; para posteriormente realizar los capítulos iniciales del PAD.

De acuerdo con lo indicado en los Lineamientos para la formulación del PAD se realizó el plan de trabajo, en el que se definió actividades y responsabilidades del equipo, incluyendo trabajo en campo y gabinete.

Luego, se recopiló información para elaborar los capítulos que describen la actividad de venta de hidrocarburos, empezando por la zonificación y caracterización del área circundante, seguido de la caracterización ambiental. A continuación, se identificaron y evaluaron los planes de manejo ambiental apropiados en base a la actividad, y se creó un plan conceptual para la fase de abandono.

1. Descripción de Estación de Servicios

En este capítulo se describió la infraestructura existente y las características de la EESS con la información alcanzada por el titular del proyecto; mientras que, para la descripción de la zonificación y las características del entorno se utilizó información de referencia primaria y secundaria.

1.1. Zonificación

La identificación de la zonificación del predio es según lo aprobado por el municipio correspondiente. Por lo que, se realizó la consulta con la Municipalidad de Santa Eulalia (2019), misma que indicó que no existe un plano de zonificación (anexo I).

Figura 1

Carta de zonificación de Municipalidad de Santa Eulalia

MUNICIPALIDAD DE SANTA EULALIA
"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA EULALIA

INFORME N° 351 – 2019 MDSE/GDUR/SGOPRI

A : Ing. MIGUEL ANGEL RAYMUNDO OLIVERA
Gerente de Desarrollo Urbano y Rural

DE : Sr. JEAN CARLO SÁNCHEZ AMES
Sub Gerente de Obras Privadas

REFERENCIA : a) PROVEIDO N°753-2019/GDUR/MDSE
b) EXP. N°3499-2019

ASUNTO : PLANO DE ZONIFICACION

FOLIO : 4

FECHA : 30 de setiembre del 2019

Por el presente me dirijo a usted con la finalidad de informarle que, según las referencias a) y b), el Sr. Jorge Luis Mina Estrada (Gerente General del servicentro Los Pinos S.A.), solicita el plano de zonificación, del establecimiento de servicio ubicado en Jr. Los Pinos, Lt. 15-19, Mz. B, Urbanización Pomaticla, Santa Eulalia.

La zonificación es el instrumento técnico de gestión urbana que contiene el conjunto de normas técnicas urbanísticas para la regulación del uso y la ocupación del suelo del ámbito de intervención de los PDM, PDU y EU, en función a los objetivos de desarrollo sostenible y a la capacidad de soporte del suelo, para localizar actividades con fines sociales y económicos, como vivienda, recreación, protección y equipamiento; así como la producción industrial, comercio, transportes y comunicaciones.

Según la verificación realizada por el área técnica, se informa que el predio ubicado en Jr. Los Pinos, Lt.15-19, Mz.B, Urbanización Pomaticla, Santa Eulalia; no cuenta con un plano de zonificación, se sugiere derivar al área de secretaria general, para informar al contribuyente por medio de una carta, lo antes mencionado.

Es todo cuanto informo

Atte.

MUNICIPALIDAD DE SANTA EULALIA
PROVINCIA DE HUARACHIRI

Jean Carlos Sánchez Ames
SUB GERENTE DE OBRAS PRIVADAS

01 OCT 2019

Nota: Adaptado de Informe N° 351-2019 MDSE/GDUR/SGOPRI (p. 3),
Municipalidad de Santa Eulalia, 2019, OFICIO N° 690-2019-MDSE-SG.

Debido a lo anterior se procedió a sustentar la zonificación en base a los
monitoreos de ruido realizados en el 2018 y 2019 (anexo II y III) en el

establecimiento, según lo señalado en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM; es así como la EESS se encuentra en una Zona Comercial.

1.2. Características del entorno

a. Área de influencia

Es en la cual se pueden manifestar los impactos directos e indirectos al ambiente en las fases de funcionamiento y mantenimiento, según lo señalado en los lineamientos del PAD (RM N° 113-2019-MEM/DM, 2019).

Área de Influencia Directa (AID)

Está delimitada por el emplazamiento en el que se encuentra ubicada la EESS.

Figura 2

AID de EESS



Nota: Adaptado de Anexo III - *Reseña fotográfica* (p. 12), por D&D Ingenieros S.A.C., 2020, Plan Ambiental Detallado - "Servicentro Los Pinos".

Área de Influencia Indirecta (AII)

Área que incluye el AID más cincuenta (50) metros desde los límites del establecimiento.

Figura 3

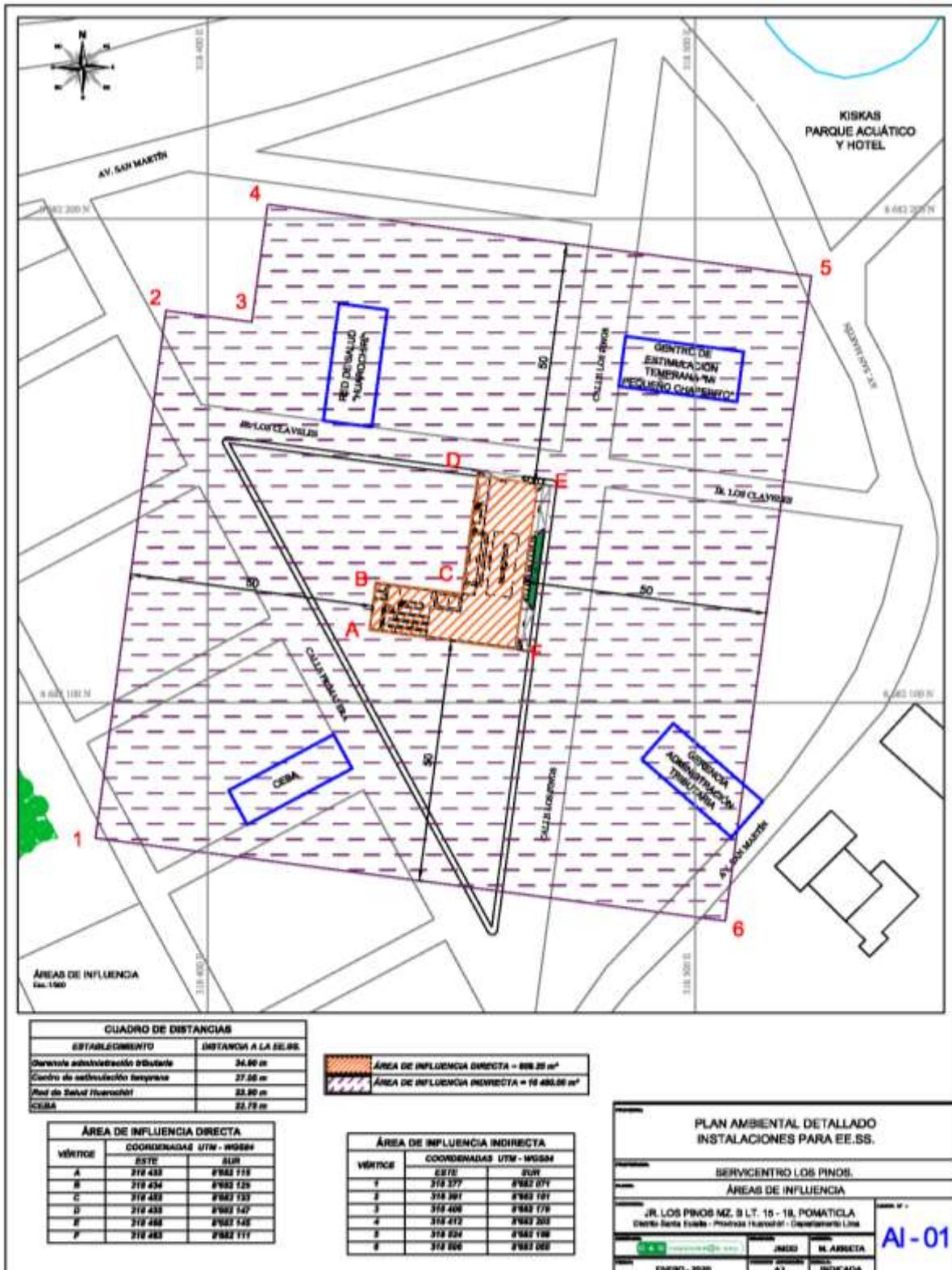
All de EESS



Nota: Adaptado de Anexo III - *Reseña fotográfica* (p. 3), por D&D Ingenieros S.A.C., 2020, Plan Ambiental Detallado - "Servicentro Los Pinos".

Figura 4

Plano de área de influencia de EESS



Nota: Adaptado de *Áreas de Influencia*, por D&D Ingenieros S.A.C., 2020, Plan Ambiental Detallado - "Servicentro Los Pinos".

Luego del trabajo de campo en el AII, se evidenció que está conformado por parte de la vía vehicular, viviendas y comercios, CEBA, centro de salud. etc.

Tabla 2

Distancias en Área de Influencia Indirecta

Establecimiento de interés	Distancias a EESS
Gerencia administrativa tributaria	34.90 m
Centro de Estimulación temprana	27.05 m
Red de Salud Huarochirí	23.90 m
CEBA	27.75 m

Nota: Adaptado de *Distancias en Área de Influencia Indirecta* (p. 23), por D&D Ingenieros S.A.C., 2020, Plan Ambiental Detallado - “Servicentro Los Pinos”.

b. Aspecto del Medio físico, biótico, social, cultural y económico

Se describió las características del medio físico y social, mediante fuentes de información primaria, evidenciado a través de fotografías fechadas; y fuentes secundarias confiables y verificables, señalando la fuente bibliográfica.

Además, se utilizó información actualizada obtenida en monitoreo periódicos de calidad ambiental realizados en el AID.

Geología

Según lo descrito por el INGEMMET, en la Carta Geológica de Chosica (1998, p. 1), Hoja 24-j, la zona de estudio cuenta con las siguientes características geológicas:

Tabla 3

Características geológicas

Era	Sistema	Serie	Unidad	Roca Intrusiva	
			Litoestratigráfica	Super unidad	Tipo de roca
Mesozoico	Cretáceo	Superior	Volcánico. Quilmaná - Kms-q	Santa Rosa	Tonalita granodiorita – ks-tgd-sr

Nota: Adaptado de *Mapa Geológico del cuadrángulo de Chosica Hoja 24-j* (p. 1), por J. Caldas, 1992, Geología de los cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica 25-i, 25-j. 24-i, 24-j, Boletín A 43.

Geomorfología

Según lo descrito por el INGEMMET en el Mapa Geomorfológico del Perú (2017), la zona de estudio es del tipo RM-ri, Montaña en roca intrusiva. De igual manera, la configuración física de la cuenca del río Rímac es resultado de procesos orogénicos, tectónicos y geomorfológicos que tuvieron lugar a lo largo de miles de años, y se distingue por su marcada variación topográfica. (INDECI & Municipalidad de Santa Eulalia, 2005, p. 29).

Meteorología

Los datos que brinda la estación meteorológica de Santa Eulalia del SENAMHI, ubicada a 1.3 km de la zona del proyecto, refleja la precipitación desde 1963 hasta 2013, como se observa en la figura 1.

Figura 5

Datos de Precipitación en Santa Eulalia



Nota: Adaptado de *Histograma de Estación Santa Eulalia*, por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), (<https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=lima&p=descarga-datos-hidrometeorologicos>).

Además, la Administración Local de Agua Chillón Rímac Lurín (2010), indica que la temperatura promedio anual es 18.6°C, y la temperatura más alta promedio anual es 22.6°C y temperatura más baja promedio anual es 14.8°C; la humedad relativa promedio anual es 82% y la velocidad del viento asciende a 2.0 m/s.

Nivel de Ruido

De acuerdo con el monitoreo de Nivel de Ruido, realizado en las instalaciones en el año 2018 y 2019 (anexo II), se cuenta con la siguiente información:

Tabla 4
Medición de Ruido Ambiental Diurno 2018

Punto	Fecha	Hora	Nivel de Presión Sonora			Estándar de Calidad D.S. N° 085-2003- PCM (Zona Comercial)	Conclusión
			Mínimo dB (A)	Máximo dB (A)	LAeqt dB (A)		
R-A	03/07/18	11:40	49.7	75.4	58.6	70	Conforme
R-B	03/07/18	11:47	49.6	84.0	69.1	70	Conforme

Nota: Adaptado de *Resultados de Ruido Ambiental Diurno* (p. 18), por Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C., 2018, Informe de Monitoreo de Calidad de Aire y Nivel de Presión Sonora de la empresa SERVICENTRO LOS PINOS S.A.

Tabla 5
Medición de Ruido Ambiental Nocturno 2018

Punto	Fecha	Hora	Nivel de Presión Sonora			Estándar de Calidad D.S. N° 085-2003- PCM (Zona Comercial)	Conclusión
			Mínimo dB (A)	Máximo dB (A)	LAeqt dB (A)		
R-A	03/07/18	22:04	54.0	70.2	57.9	60	Conforme
R-B	03/07/18	22:10	56.9	81.3	59.2	60	Conforme

Nota: Adaptado de Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C. (2018, p. 18).

Tabla 6
Medición de Ruido Ambiental Diurno 2019

Punto	Fecha	Hora	Nivel de Presión Sonora			Estándar de Calidad D.S. N° 085-2003-PCM (Zona Comercial)	Conclusión
			Mínimo dB (A)	Máximo dB (A)	LAeqt dB (A)		
R-A	19/09/19	11:40	49.7	75.4	58.6	70	Conforme
R-B	19/09/19	11:47	49.6	84.0	65.3	70	Conforme

Nota: Adaptado de Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C. (2019, p. 17).

Tabla 7
Medición de Ruido Ambiental Nocturno 2019

Punto	Fecha	Hora	Nivel de Presión Sonora			Estándar de Calidad D.S. N° 085-2003-PCM (Zona Comercial)	Conclusión
			Mínimo dB (A)	Máximo dB (A)	LAeqt dB (A)		
R-A	19/09/19	22:04	54.0	70.2	56.9	60	Conforme
R-B	19/09/19	22:10	56.9	81.3	58.2	60	Conforme

Nota: Adaptado de Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C. (2019, p. 17).

Los niveles de ruido medidos en la EESS se encuentran dentro de los límites de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido específico para zonas comerciales.

Calidad de aire

Según el monitoreo de Calidad de Aire, realizado en la EESS en el año 2018 (anexo II) se cuenta con los resultados a continuación:

Tabla 8

Muestreo de calidad del aire 2018

Fecha	Parámetro	Unidad	Estación		Estándar de Calidad		Conclusión
			Barlovento	Sotavento	Valor	Normativa	
	Partículas Totales Suspendidas (PTS)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				Nivel Máximo Permisible R.M. 315-96-EM/VMM ECA D.S. 003-2017-MINAM (24 horas)	
03/07/18			183.48	313.04	350		Conforme
03/07/18	PM-10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	37.92	86.61	100	D.S. 003-2017-MINAM (24 horas)	
03/07/18	NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	112.92	44.17	200	D.S. 003-2017-MINAM (1 hora)	Conforme
03/07/18	SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<13.84	<13.84	250	D.S. 003-2017-MINAM (24 horas)	Conforme
03/07/18	CO	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<158.88	<158.88	10000	D.S. 003-2017-MINAM (8 horas)	Conforme
03/07/18	H ₂ S	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<2.47	<2.47	150	D.S. 003-2017-MINAM (24 horas)	Conforme

Nota: Adaptado de Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C. (2018, p. 17).

Así mismo, el monitoreo de parámetro Benceno (C₆H₆), realizado en las instalaciones en el año 2019 (anexo II), cuenta con el siguiente resultado:

Tabla 9

Resultados muestreo de calidad del aire - Benceno (C₆H₆) 2019

Fecha	Pará- metro	Unidad	Estación	Estándar de Calidad		Conclusión
				Valor	D.S. N° 003- 2017-MINAM (24 horas)	
19/09/19	Benceno	µg/m ³	Sotavento	<0.08	2	Conforme

Nota: Adaptado de Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C. (2019, p. 17).

Los valores de los indicadores de calidad del aire registrados en la EESS están dentro de los límites determinados en los ECA para el aire.

Hidrología

La zona de investigación se encuentra en la vertiente del Océano Pacífico, en la cuenca del río Rímac y subcuenca del río Santa Eulalia, y está situada a una distancia de 180 metros de dicho río. De acuerdo con INDECI (2005, p. 39) la cuenca del río Rímac posee un área estimada de 3 312 km². La zona húmeda de la cuenca cubre alrededor de 2 237.2 km² y se extiende desde la Cordillera de los Andes hasta Chosica. Esta zona está dividida en subcuencas, río Santa Eulalia con 1 098 km² y río San Mateo con 1 139 km².

Hidrogeología

De acuerdo con lo descrito en la base de datos GEOCATMIN del INGEMMET (2017), en el Mapa Hidrogeológico del Perú, la zona del proyecto pertenece al tipo Qh-c, Acuitardo Intrusivo, que tiene como característica una permeabilidad insuficiente; y Acuífero Poroso No Consolidado Alta (APNCa), es decir formaciones geológicas que almacenan y liberan agua (Maura, 2016).

Napa Freática

Según el estudio de INDECI (2005, p. 157), realizado en el distrito de Santa Eulalia, indica que la profundidad del nivel freática es mayor a 5 metros. Además, según el Mapa Hidrogeológico del Perú (2017), el pozo más cercano a la zona del proyecto se encuentra a 1.3 km de distancia.

Flora

Área urbana, no cuenta con la flora natural característica debido a la tala de árboles y el avance del desarrollo urbana. En el área circundante a la EESS se observa terreno eriazo y zonas de comercio; donde la flora es muy reducida y por ende no existe ninguna especie amenazada de flora silvestre.

Figura 6

Panorámica de EESS



Nota: Adaptado de Anexo III - *Reseña fotográfica* (p. 14), por D&D Ingenieros S.A.C., 2020, Plan Ambiental Detallado - "Servicentro Los Pinos".

Fauna

En lo referente a fauna, solo se aprecian animales domésticos.

c. Gestión de sitios contaminados

Como parte del cumplimiento de los lineamientos del PAD, y para verificación de la presencia de potenciales sitios contaminados en la EESS, se llevaron a cabo las actividades descritas en el Procedimiento de Verificación y Control de Calidad de Suelo.

Se realizó la recolección de muestras para la identificación de lugares contaminados, debido a que se cumplió con la condición de no llevar a cabo la verificación de hermeticidad al Sistema de Tanques Enterrados (STE) (D. S. N° 064-2009-EM, 2009).

Investigación histórica

Durante la revisión se constató la existencia de incidentes en el Registro de Fugas y Derrames de la EESS, el cual está incluido en el Informe Ambiental Anual. Este registro indica la presencia de pequeñas fugas o derrames que ocurren durante la recepción y/o despacho de combustibles, los cuales son atendidos mediante el uso de trapos.

Además, se realizó la visita y evaluación del AII, en la que no se detectaron actividades económicas que puedan causar potenciales sitios contaminados, por lo que se descarta la existencia de estos a causa de fuentes externas a la EESS.

Información de campo

Para la determinación de potenciales sitios contaminados se realizaron las siguientes actividades:

- Inspección visual y Prueba de Hermeticidad de STE (anexo III):
Realizado el 28 de agosto de 2019, a cargo de empresa especializada, de acuerdo con normas vigentes, obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 10

Prueba de hermeticidad

Fluido	Aire comprimido
Presión manométrica	8 psi
Tiempo de prueba	1 hora
Norma técnica	Art. 28°, Cap. II – D.S. N° 054-93-EM
Resultado final	Satisfactorio

Nota: Adaptado de *Prueba de Presión* (p. 4), por D&D Ingenieros S.A.C., 2019, Prueba de Hermeticidad de Tanques de Sistema de Combustible – Servicentro Los Pinos S.A.

- Monitoreo de Calidad de Suelo (anexo II):

El análisis fue llevado a cabo el 19 de septiembre de 2019 por un laboratorio especializado y se comparó con el ECA para Suelo (D. S. N° 011-2017-MINAM, 2017). Se consideró el parámetro de Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10).

Tabla 11

Resultados de Calidad de Suelo

Parámetro	Unidad	Estación	Estándar de Calidad		Conclusión
			Valor	D.S. N° 011-2017-MINAM	
Fracción de hidrocarburos F1	mg/kg	S-A	<10	500 – Suelo comercial	Conforme

Nota: Adaptado de Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C. (2019, p. 18).

Modelo Conceptual Preliminar del Sitio Contaminado

- Potenciales fuentes y focos de contaminación

Se detectaron potenciales fuentes y puntos de contaminación vinculados con la venta y almacenamiento de hidrocarburos, debido a la probabilidad de pérdidas o derrames del STE durante las etapas de mantenimiento y operación. Se brinda un análisis detallado sobre la capacidad de almacenamiento de la EESS:

- Cajón portatanque 01: un tanque con tres (03) compartimentos, almacena 6000 galones de diesel-B5, 3000 galones de gasolina de 90 y 1000 galones de gasolina de 84.

- Cajón portatanque 02: un tanque con un compartimento con capacidad de 4 500 galones de Kerosene, actualmente fuera de uso.

Así mismo, de acuerdo con lo evaluado anteriormente, la zona de la EESS no cuenta con fuentes de contaminación externa.

- Contaminantes de potencial interés

El almacenamiento de combustibles en la EESS cuenta con los siguientes hidrocarburos, como contaminantes potenciales de interés:

- Diesel B5
- Gasolina 90
- Gasolina 84
- Posibles rutas y vías de exposición

Debido a que la fuga o derrame del STE durante el expendio de combustibles líquidos es el principal foco de contaminación, la posibilidad de que las personas entren en contacto con hidrocarburos líquidos es baja. Sin embargo, según las hojas de seguridad de PetroPerú (2019), los hidrocarburos almacenados tienen síntomas y efectos agudos y retardados en caso de contacto:

- Exposición amplia a grandes concentraciones de vapor puede provocar severas molestias en las cavidades respiratorias y perjudicar el sistema nervioso central.
- La inhalación o ingestión de gasóleo puede causar irritación en la garganta y el estómago.
- Irritación y dermatitis por contacto largo y repetido con la piel.
- Irritación en los ojos si se tiene contacto con altas concentraciones.
- Potenciales receptores

El almacenamiento de combustibles se da mediante un STE, por lo que el cuerpo receptor de la potencial contaminación es el suelo. No obstante, es poco probable que el combustible se filtre hacia los cuerpos de agua subterránea, debido a que el cajón que contiene los tanques está impermeabilizado y el tanque en sí mismo es hermético. Además, la napa freática se encuentra a una profundidad de al menos 5 metros.

2. Caracterización del Impacto Ambiental

La elección de la técnica para la estimación de impactos ambientales se basó en el tipo de IGA. Asimismo, se identificaron las diferentes actividades en las etapas de operación y mantenimiento que podrían tener un efecto negativo sobre el medio ambiente.

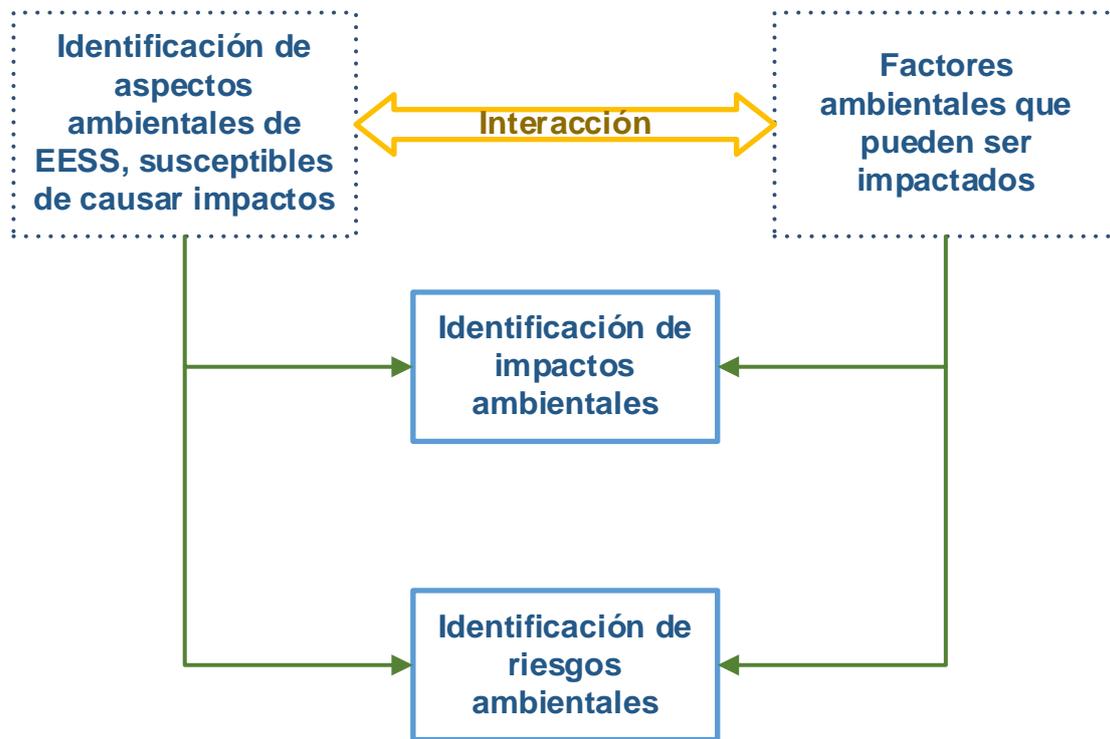
Así mismo, se determinaron los componentes ambientales capaces de ser afectados; y se evaluó y describió cada uno de los potenciales impactos ambientales.

2.1. Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

El método utilizado es el descrito en la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales del SEIA (2018), misma que se fundamenta en la metodología descrita por Vicente Conesa Fernández – Vítora. Mediante la identificación de factores del ambiente que se podrían impactar, se obtendrá una valoración cualitativa mediante matriz de importancia (Conesa Fernández-Vítora, 2010, p.235).

Figura 7

Esquema de identificación de impactos ambientales



Nota: Adaptado de *Esquema general para la identificación de impactos ambientales* (p. 11), por SEIA (2018), *Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales*.

La relación entre las actividades realizadas en el establecimiento y los factores ambientales presentes permite identificar los posibles impactos ambientales y riesgos asociados (SEIA, 2018). Para ello, se sugiere el uso de una matriz de impactos, que consiste en una tabla que cruza las actividades que generan impacto con los aspectos ambientales que podrían ser afectados (Conesa Fernández-Vítora, 2010); esta matriz se analiza a través de diez parámetros que ayudan a determinar la importancia del impacto.

a. Importancia (I) del Impacto Ambiental

Se refiere a la evaluación cualitativa de los resultados que pueden generar las acciones realizadas sobre los factores ambientales (Conesa Fernández-Vítora, 2010, p.253).

- **Signo:** Se refiere al tipo del impacto ambiental generado, el cual puede ser positivo (+) cuando contribuye a mejorar la calidad ambiental, o negativo (-) cuando la calidad ambiental se ve disminuida.
- **Extensión (EX):** Sitio de influencia del impacto por la acción del proyecto.
- **Intensidad (IN):** Grado de destrucción del factor ambiental, cuando este tiene una naturaleza perjudicial.
- **Momento (MO):** Plazo en el que se revela el impacto.
- **Persistencia (PE):** Tiempo de duración del impacto.
- **Reversibilidad (RV):** Potencial de regresar a las condiciones originarias de forma natural, cuando culmine el efecto sobre el medio.
- **Recuperabilidad (MC):** Capacidad de volver a condiciones iniciales por intervención humana e implementación de medidas de restauración.
- **Sinergia (SI):** Acciones conjuntas que generan un efecto mayor que la suma de los efectos particulares; tiene en cuenta la aparición de nuevos efectos mayores que pueden presentarse con el paso del tiempo.
- **Acumulación (AC):** El efecto se manifiesta de manera gradual cuando una acción persiste durante un período prolongado de tiempo o se repite con frecuencia.
- **Efecto (EF):** Manera de representación del impacto en el factor ambiental.
- **Periodicidad (PR):** Periodo en el que presenta el efecto; pudiendo ser continua o constante, discontinua o intermitente, e irregular o esporádica.

Tabla 12

Importancia del Impacto

Rango	Impacto	
0-25	Leve	
26-50	Moderado	
51-75	Severo	
76-100	Crítico	

Nota: Adaptado de Conesa (2010, p. 254).

Figura 8

Importancia del impacto

$$\text{Importancia (I)} = \pm [3\text{IN} + 2\text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC}]$$

<p>Signo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacto beneficioso + - Impacto perjudicial - 	<p>Intensidad (IN) grado de destrucción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baja o mínima 1 - Media 2 - Alta 4 - Muy alta 8 - Total 12 	<p>Extensión (EX) área de influencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puntual 1 - Parcial 2 - Extenso 4 - Total 8 - Crítico +4 	<p>Momento (MO) plazo de manifestación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Largo plazo 1 - Medio plazo 2 - Corto plazo 3 - Inmediato 4 - Crítico +4
<p>Persistencia (PE) permanencia del efecto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fugaz o efímero 1 - Momentáneo 1 - Temporal 2 - Persistente 3 - Permanente y constante 4 	<p>Reversibilidad (RV) reconstrucción por medios naturales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corto plazo 1 - Medio plazo 2 - Largo plazo 3 - Irreversible 4 	<p>Sinergia (SI) potenciación de la manifestación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sin sinergismo o simple 1 - Sinergismo moderado 2 - Muy sinérgico 4 	<p>Acumulación (AC) incremento progresivo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simple 1 - Acumulativo 4
<p>Efecto (EF) relación causa - efecto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indirecto o secundario 1 - Directo o primario 4 	<p>Periodicidad (PR) regularidad de la manifestación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irregular (esporádico) 1 - Periódico 2 - Continuo 4 	<p>Recuperabilidad (MC) reconstrucción por medios humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inmediata 1 - Corto plazo 2 - Medio plazo 3 - Largo plazo 4 - Mitigable, compensable 4 - Irrecuperable 8 	

Nota: Adaptado de Conesa (2010, p. 255).

2.2. Identificación de Impactos Ambientales

Se listó las actividades y factores ambientales presentes en la EESS para llevar a cabo la identificación de los posibles impactos al ambiente.

a) Actividades

- Operación
 - Recepción de combustible
 - Descarga de combustible
 - Verificación de volumen
 - Despacho de combustible
- Mantenimiento
 - Mantenimiento de tanques, surtidores y equipos
 - Mantenimiento de superficies e instalaciones

b) Factores Ambientales

Componente Ambiental	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Físico-Químico	Vapor (volatilización de la gasolina)	Afectación de calidad del aire
	Aire	Aumento de emisiones gaseosas
	Material particulado	Aumento del material particulado
	Ruido	Aumento de ruido y vibraciones
	Suelo	Afectación de la calidad del suelo
Residuos sólidos	Estabilidad	Afectación de la estabilidad del suelo
	Domésticos	Aumento en la generación de residuos domésticos

Componente Ambiental		Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
		Industriales	Aumento en la generación de residuos industriales
Socio económico	Estética	Paisaje	Afectación al paisaje natural
	Infraestructura	Instalaciones	Afectación a las instalaciones
	Calidad de vida	Seguridad e integridad física	Afectación de la seguridad e integridad física
		Empleo	Alteración del empleo

Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p. 40).

Después, se estableció una correspondencia en las actividades y los factores ambientales mediante matriz de identificación de efectos, con el objetivo de identificar los diferentes factores ambientales a tener en cuenta para cada actividad evaluada.

Tabla 13

Matriz de Identificación de Efectos

Componente Ambiental			Físico - Químico							Socioeconómico				
			Aire			Suelo		Residuos sólidos		Estética	Infraestructura	Calidad de vida		
Sub Componente Ambiental			Vapores	Emisiones gaseosas	Material particulado	Ruido	Calidad	Estabilidad	Domésticos	Industriales	Paisaje	Instalaciones	Seguridad e integridad física	Empleo
Aspecto Ambiental														
Actividades	Operación	Recepción y descarga de combustible	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Almacenamiento de combustible	X	O	O	O	X	X	O	X	O	O	O	O
		Verificación de volumen	O	O	O	O	O	O	X	X	O	O	O	O
	Mantenimiento	Despacho de combustible	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	O
		Mantenimiento de tanques, surtidores y equipos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Mantenimiento de superficies e instalaciones	O	O	X	X	O	O	X	X	X	X	X	X

Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p. 40).

X: Factor ambiental considerado

O: Factor ambiental no considerado.

2.3. Evaluación de Impactos Ambientales

Luego de la tipificación de impactos ambientales, se procede a la evaluación mediante la matriz de importancia.

Tabla 14

Matriz de Importancia

Componente Ambiental	Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto Potencial (-/+)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia			
Físicoquímico	Vapores	Recepción y descarga de combustible	Afectación de calidad del aire	-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	-17	Leve		
		Almacenamiento de combustible		-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	-22	Leve		
		Despacho de combustible		-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-18	Leve	
		Mantenimiento y limpieza de tanques y surtidores		-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve	
	Aire	Emisiones gaseosas	Recepción y descarga de combustible	Aumento de emisiones gaseosas	-	2	1	4	1	1	1	1	2	1	-20	Leve	
			Despacho de combustible		-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Leve
			Mantenimiento y limpieza de tanques y surtidores		-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
	Material particulado		Recepción y descarga de combustible	Aumento del material particulado	-	2	1	4	1	1	1	1	2	1	-20	Leve	
			Despacho de combustible		-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Leve

Componente Ambiental	Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto Potencial	(-/+)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia	
		Mantenimiento y limpieza de tanques y surtidores		-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Mantenimiento y limpieza de superficies e instalaciones		-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Recepción y descarga de combustible		-	2	1	4	1	1	1	1	1	2	1	-20	Leve
	Ruido	Despacho de combustible	Aumento de ruido y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Leve
	Ruido	Mantenimiento y limpieza de tanques y surtidores	Aumento de ruido y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Mantenimiento y limpieza de superficies e instalaciones		-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Recepción y descarga de combustible		-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	-17	Leve
	Calidad	Almacenamiento de combustible	Afectación de la calidad del suelo	-	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	-19	Leve
Suelo		Despacho de combustible		-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	-17	Leve
		Mantenimiento y limpieza de tanques y surtidores		-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	Leve
	Estabilidad	Recepción y descarga de combustible		-	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-14	Leve

Componente Ambiental	Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto Potencial (-/+)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia	
		Almacenamiento de combustible	Afectación de la estabilidad del suelo	-	2	1	2	1	1	1	1	4	1	-20	Leve
		Despacho de combustible		-	1	1	1	1	1	1	1	4	1	-16	Leve
		Mantenimiento y limpieza de tanques y surtidores		-	2	1	2	1	1	1	1	1	1	-17	Leve
		Recepción y descarga de combustible		-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	-17	Leve
	Domésticos	Verificación de volumen	Aumento en la generación de residuos domésticos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	Leve
		Despacho de combustible		-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	Leve
		Mantenimiento y limpieza de tanques y surtidores		-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
Residuos sólidos		Mantenimiento y limpieza de superficies e instalaciones		-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	-17	Leve
		Recepción y descarga de combustible		-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	-17	Leve
	Industriales	Almacenamiento de combustible	Aumento en la generación de residuos industriales	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	Leve
		Verificación de volumen		-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	Leve
		Despacho de combustible		-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	Leve
		Mantenimiento y limpieza de tanques y surtidores		-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	-19	Leve

Componente Ambiental	Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto Potencial	(-/+)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia		
		Mantenimiento y limpieza de superficies e instalaciones		-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	-17	Leve	
		Recepción y descarga de combustible		-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	-17	Leve	
	Estética	Paisaje	Mantenimiento y limpieza de tanques y surtidores	Afectación al paisaje natural	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve	
			Mantenimiento y limpieza de superficies e instalaciones		-	2	1	1	1	1	1	1	2	1	-17	Leve	
Socio económico	Infraestructura	Instalaciones	Recepción y descarga de combustible		-	2	2	1	1	2	1	1	2	2	-21	Leve	
			Despacho de combustible	Afectación	-	2	2	1	1	2	1	1	1	4	2	-23	Leve
			Mantenimiento y limpieza de tanques y surtidores	a las instalaciones	-	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	-21	Leve
			Mantenimiento y limpieza de superficies e instalaciones		-	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-14	Leve
			Recepción y descarga de combustible	Alteración de la	-	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-14	Leve
Calidad de vida	Seguridad e integridad física		Despacho de combustible	seguridad e	-	1	1	1	1	1	1	1	4	1	-16	Leve	
			Mantenimiento y limpieza de tanques y surtidores	integridad física	-	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	-18	Leve

Componente Ambiental	Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto Potencial (-/+)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia	
		Mantenimiento y limpieza de superficies e instalaciones	-	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	-17	Leve
		Recepción y descarga de combustible	+	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	16	Leve
	Empleo	Mantenimiento y limpieza de tanques y surtidores	Alteración del empleo	+	1	1	3	1	1	1	1	2	1	16	Leve
		Mantenimiento y limpieza de superficies e instalaciones	+	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	16	Leve

Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p. 41).

Se obtuvo que el potencial impacto ambiental que podría ocasionar el desarrollo de las actividades de la EESS es Leve. Así mismo, después de realizar la evaluación, las actividades que generarían mayor impacto potencial son las siguientes:

- Almacenamiento de combustibles,
- Recepción y descarga de combustibles,
- Despacho de combustibles, y
- Mantenimiento de tanques y surtidores

Seguidamente, los posibles impactos a causa de la operación y mantenimiento de la EESS son descritos.

- Afectación de calidad del aire

La emisión de vapores de gasolina durante la recepción, descarga, almacenamiento y suministro de combustible, mantenimiento de tanques y surtidores, puede afectar la calidad del aire; estos vapores pueden provenir del camión cisterna, vehículos particulares, tanques y/o surtidores.

Es importante destacar que, en las mediciones previas de la calidad del aire, se ha encontrado que las concentraciones de los parámetros no exceden los ECA para aire. Dichos resultados ya reflejan los valores reales afectados por las actividades actuales de la EESS.

Se indica que el efecto en la calidad del aire es **perjudicial pero tiene poca relevancia**, ya que se restringe a una zona específica de la estación de servicio, tiene una duración breve y no se produce de manera continua, dependiendo de la tarea que se esté ejecutando.

- Aumento de emisiones gaseosas y material particulado

La calidad del aire se puede ver afectada debido al aumento de emisiones de gases y producción de material particulado en el ambiente durante recepción, descarga y despacho de combustible, y mantenimiento de tanques y surtidores provenientes del tránsito de camiones cisterna, vehículos particulares.

Resulta relevante mencionar que en mediciones de aire anteriores se ha confirmado que los parámetros no han superado los límites de calidad

ambiental. Dichos resultados ya representan valores reales que han sido influenciados por el actual funcionamiento de la EESS.

Se indica que el impacto ambiental es **negativo pero de escasa importancia**, puesto que solo se manifiesta en ciertos lugares concretos de la EESS, su duración es breve y no tiene un efecto acumulativo significativo. La magnitud y frecuencia del impacto dependen de la actividad realizada en el lugar.

- Aumento de ruido y vibraciones

Las actividades de recepción, descarga y despacho de combustible, mantenimiento de tanques y surtidores, el motor y claxon de camiones cisterna y vehículos particulares, y el cuarto de máquinas pueden aumentar el nivel de ruido en la zona.

Cabe resaltar que según los monitoreos de nivel de ruido realizados en años anteriores, los resultados no superan los ECA para ruido. Estos ya reflejan valores reales influenciados por las actividades actuales de la EESS.

Se puede indicar que este aspecto es calificado como **negativo de importancia leve**, ya que los niveles de ruido no se acumulan en el tiempo, el impacto depende de la intensidad de la emisión sonora, su persistencia es fugaz y sin sinergia; mientras que la periodicidad es variable según la actividad.

- Afectación de la calidad y estabilidad del suelo

La posible pérdida de estabilidad y calidad del suelo puede ser causada por la eventual filtración de combustible procedente de los tanques y surtidores de la EESS durante su uso y mantenimiento, lo que podría afectar las

características físico-químicas del suelo. Cabe indicar que la fosa porta tanques y patio de maniobras están impermeabilizados, reduciendo de esta forma el riesgo.

Se está señalando que el efecto en la calidad y estabilidad del suelo es **negativo pero de poca importancia**, ya que se limita a puntos específicos en la EESS y su persistencia es breve, sin tener efectos sinérgicos significativos. Además, la intensidad y frecuencia de este impacto varían dependiendo de la actividad.

- Aumento en la generación de residuos domésticos e industriales

La actividad humana en la EESS contribuye al aumento de la producción de residuos sólidos (RRSS) domésticos, mientras que los RRSS industriales se originan especialmente por en los tanques de almacenamiento de combustible, surtidores y tuberías durante su mantenimiento.

Se indica que el impacto a este aspecto ambiental es **negativo de importancia leve**, debido a que la extensión es puntual en la EESS, persistencia fugaz y sin sinergia; mientras que la intensidad y periodicidad es variable dependiendo de la actividad.

- Afectación al paisaje natural

La perturbación al paisaje natural se da mayormente durante la actividad periódica de recepción y descarga de combustible, por la llegada de camiones cisterna a la EESS; sin embargo, esta es mínima pues el establecimiento ya se encuentra en una zona comercial.

Se indica que el impacto a este aspecto ambiental es **negativo de importancia leve**, debido a que la extensión es puntual en la EESS,

persistencia fugaz y sin sinergia; mientras que la intensidad y periodicidad es variable dependiendo de la actividad.

- Afectación a las instalaciones

El perjuicio a las instalaciones de la EESS se puede presentar a causa de potenciales siniestros (incendios) durante las operaciones rutinarias como recepción, descarga y despacho de combustible y no rutinarias como mantenimiento de tanques y surtidores.

Se indica que el impacto a este aspecto ambiental es **negativo de importancia leve**, debido a que su persistencia fugaz; mientras que la intensidad, extensión y periodicidad es variable dependiendo de la actividad que lo genere.

- Afectación de la seguridad e integridad física

Se puede dar a causa de siniestros (accidentes o incendios) durante las operaciones rutinarias como recepción, descarga y despacho de combustible y no rutinarias como mantenimiento de tanques y surtidores.

Se indica que el impacto a este aspecto ambiental es **negativo de importancia leve**, debido a que su persistencia fugaz y su extensión puntual; mientras que la intensidad y periodicidad es variable dependiendo de la actividad que lo genere.

- Alteración del empleo

La EESS necesita trabajadores capacitados y no capacitados para realizar diversas tareas, incluyendo actividades rutinarias como la recepción, descarga y despacho de combustible, limpieza de superficies, y actividades no rutinarias como el mantenimiento de tanques y surtidores, así como el

lavado y engrase de vehículos. Estos puestos pueden ser ocupados por la población de la zona, mejorando su bienestar económico. Se indica que el impacto a este aspecto ambiental es **positivo de importancia leve**.

Los aspectos ambientales potencialmente afectados, se trataron en el Plan de Manejo Ambiental.

3. Planes, Programas y Medidas de Manejo Ambiental

Se describieron las prácticas ambientales actuales implementadas en la EESS y se presentaron propuestas de planes y medidas complementarias, considerando los impactos ambientales que podrían ocurrir durante las fases de operación y mantenimiento relacionadas con la venta de combustibles líquidos.

3.1. Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Los objetivos del PMA son establecer y recomendar medidas para proteger, prevenir, mitigar, restaurar y compensar los posibles impactos ambientales negativos (D.S. N°019-2009-MINAM, anexo I) que puedan afectar a los componentes ambientales; según lo establecido en el PAD (2020) de la EESS Los Pinos, se implementarán dichas medidas durante la operación y mantenimiento del establecimiento a lo largo de su vida útil.

a. Calidad de aire

Emisión de vapores

Se llevan a cabo las siguientes acciones para prevenir y mitigar la emisión de vapores:

- Se propone llevar a cabo una revisión y mantenimiento adecuado y puntual del sistema encargado de recoger los vapores generados durante el proceso de llenado de combustibles en el tanque enterrado.
- Válvula de cierre rápido en mangueras de despacho.
- Se llevará a cabo la medición de aire, de acuerdo con el plan de monitoreo.

Emisiones gaseosas

Como medidas de prevención y mitigación de emisiones gaseosas, se realiza lo siguiente:

- Los vehículos deben estar con el motor apagado para efectuar la recepción o descarga de combustible.
- Se colocan letreros de señalización preventiva con el rotulo “apague su motor”.
- Cisternas abastecedoras de combustible deben estar en buenas condiciones y contar con mantenimientos preventivos (revisión técnica vigente).

Ruido

Como medidas para prevenir y mitigar la generación de ruido, se realiza lo siguiente:

- Cisternas abastecedoras de combustible deben estar en buenas condiciones y contar con mantenimientos preventivos (revisión técnica vigente).
- Las unidades cisternas abastecedoras de combustible deben contar con silenciadores en tubo de escape.
- Se colocan letreros de señalización preventiva con el rotulo “apague su motor” y “Prohibido el uso de claxon”.
- Se llevará a cabo medición de ruido, de acuerdo con el plan de monitoreo.

b. Residuos sólidos

Como medidas para prevenir y mitigar la producción de RRSS, se realiza lo siguiente:

- Capacitación a personal en materia de manejo de RRSS, según lo indicado en cronograma de Plan de Manejo de RRSS.
- Los residuos sólidos domésticos son separados en tachos de acuerdo a su clasificación, y serán eliminados todos los días a través del servicio de recolección municipal.
- Se almacenan temporalmente los RRSS peligrosos en contenedores de metal identificados, y posteriormente son recogidos, transportados y dispuestos de manera definitiva por empresas operadoras de gestión de residuos sólidos (EO-RS).

c. Calidad de suelo

Las medidas para prevenir y mitigar derrames que puedan afectar al suelo son las siguientes:

- Tanque de almacenamiento con válvula de sobrellenado para la recepción de combustibles, y se verifica la capacidad útil del tanque antes de proceder, según procedimientos de seguridad.
- Válvula de cierre rápido en mangueras de despacho.
- Trabajos de mantenimiento de tanques, tuberías y surtidores, se realiza mediante empresa especializada y con experiencia certificada.
- Se proporciona un conjunto de herramientas y materiales para prevenir y controlar derrames, que incluyen un pico, una pala, un saco de polipropileno, trapos absorbentes, guantes, y contenedores de arena seca.

d. Infraestructura

Como medidas de prevención y mitigación para evitar afectación a las instalaciones, se realiza lo siguiente:

- Conexión de cable de puesta a tierra antes de iniciar descarga de combustibles.
- Mantenimiento preventivo de puesta a tierra, de acuerdo con cronograma de mantenimiento.
- Mantenimiento preventivo de tanques y tuberías, de acuerdo con cronograma de mantenimiento.
- Mantenimiento preventivo de sistema eléctrico y luminarias, de acuerdo con cronograma de mantenimiento.
- Inspección y mantenimiento de extintores, de acuerdo con cronograma de mantenimiento.
- Defensas de isla de despacho en caso de accidente con vehículos y restricción de velocidad.

e. Seguridad e integridad física

Se llevan a cabo las siguientes medidas para prevenir daños a la seguridad y salud de los operadores y de las personas en general:

- Capacitación de seguridad en el manejo de combustibles.
- Equipos de protección personal y botiquín de primeros auxilios.
- Extintor PQS disponible.
- Defensas de isla de despacho en caso de accidente con vehículos y restricción de velocidad.

Además, se adoptarán adicionalmente las siguientes medidas con el fin de garantizar el menor impacto posible.

Tabla 15

Medida a implementar de Plan de Manejo Ambiental, etapa de operación

Medida	Implementación de Spill Container para descarga de combustible
Objetivo	Prevenir derrames de combustible durante descarga
Etapa	Operación
Lugar de aplicación	Losa de descarga de Estación de Servicio
Tipo de medida	Preventiva
Aspecto Ambiental	Calidad de suelo
Impacto Ambiental	Afectación de la calidad del suelo por derrame y/o filtración de combustible
Plazo	2 meses (Implementado)
Acciones	<ul style="list-style-type: none"> • Contratación de empresa especializada en suministro e instalación de sistemas de combustibles. • Obra civil para colocación de Spill Container. • Prueba de correcto uso de Spill Container.
Medios de Verificación	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de empresa especializada en sistemas de combustibles • Registro fotográfico
Responsable	Propietario de Estación de Servicio

Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.53).

Tabla 16

Medida a implementar de Plan de Manejo Ambiental, etapa de mantenimiento

Medida	Prueba de Hermeticidad Periódica
Objetivo	Prevenir derrames de combustible
Etapas	Mantenimiento
Lugar de aplicación	Losa de descarga de Estación de Servicio
Tipo de medida	Preventiva
Aspecto Ambiental	Calidad de suelo
Impacto Ambiental	Afectación de la calidad del suelo por derrame y/o filtración de combustible
Frecuencia	Anual
Acciones	<ul style="list-style-type: none"> • Contratación de empresa especializada en pruebas de hermeticidad. • Limpieza de tanque, desgasificación y prueba de hermeticidad, de acuerdo con Protocolo, a cargo de empresa especializada.
Medios de Verificación	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de Prueba de Hermeticidad. • Registro fotográfico.
Responsable	Propietario de Estación de Servicio

Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.53).

3.2. Plan de Manejo de Residuos Sólidos

El plan de manejo de RRSS se ha realizado cumpliendo con la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos N° 1278 (MINAM, 2016), que indica la identidad, los métodos de recolección, transporte y disposición final a tomar en cuenta, durante un apropiado manejo de los RRSS generados en la EESS. En tal sentido, se ha implementado procedimientos, registros, reportes y programa de capacitación.

La EESS plantea el manejo de sus residuos generados según la siguiente clasificación general:

- Residuos No Peligrosos
Papeles, cartones, cajas, envases plásticos, botellas de vidrio, metal, restos de comida.
- Residuos peligrosos
Wipes, franela y trapos con hidrocarburos, aceites y grasas, y arena contaminada con combustible, que se almacenan en cilindros metálicos.

La EESS dispone de contenedores diferenciados según el tipo de residuo para los desechos no peligrosos, identificado por color (Instituto Nacional de Calidad – INACAL, 2019).

Tabla 17

Código de Colores de los Contenedores para Residuos Sólidos

Plástico	Botellas, galones, bolsas y restos de plástico
Metales	Restos de metal, chatarra
Papel y cartón	Papeles, cartones, revistas, periódicos
Vidrio	Vidrios, botellas
Orgánicos	Residuos domésticos, restos de comida, desechos orgánicos (residuos biodegradables)
Peligrosos	Trapos y wipe contaminado (con combustible)

Nota: Adaptado de *Código de colores para los residuos del ámbito no municipal* (p. 6), 2019, por INACAL, Norma Técnica Peruana 900.058-2019: Gestión de Residuos - Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos.

Figura 9

Depósitos para RRSS peligrosos y no peligrosos



Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.57).

El programa de capacitación para el personal encargado del manejo de residuos sólidos en la EESS tiene la siguiente programación.

Tabla 18

Programa de Capacitación de Manejo de RRSS 2019

Capacitaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Gestión de RRSS												
peligrosos y no peligrosos			X									
Contingencias por fuga o derrame									X			

Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.58).

El personal encargado de la EESS es responsable de llevar un registro y cuantificación de los residuos sólidos generados. En 2019, la cantidad de residuos peligrosos generados fue de 0.7 kg debido a la limpieza de posibles derrames de combustible. Estos residuos son temporalmente almacenados y luego recolectados, transportados y dispuestos finalmente por una EO-RS. En cuanto a los residuos generales, estos son recolectados por el servicio de limpieza pública municipal y llevados al relleno sanitario Huaycoloro, el cual es administrado por Petramás S.A.C. y cuenta con el registro R.D. N° 0258/2004/DIGESA/SA, para su disposición final.

Tabla 19
Registro de Generación de RRSS 2019

Clasificación	Residuos Sólidos	Cantidad Mensual (kg)												Cantidad Anual (kg)	Disposición Final	
		2019	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			12
No peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> • Papel y cartón • Vidrios • Res. Metálicos • Plásticos • Res. orgánicos 		59.5	55.8	55.2	56.7	57.6	56.2	52.1	53.5	50.3	58.4	57.9	60.1	673.3	Cilindros rotulados, recojo por limpieza pública para reciclaje o traslado relleno sanitario autorizado
Peligrosos	Trapos y arena de limpieza derrames	-	0.1	-	-	-	-	0.3	-	-	0.3	-	-	0.70	Cilindro metálico con tapa rotulado, hasta disposición por EO-RS	

Nota Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.60).

3.3. Plan de Relacionamiento con la Comunidad

a. Programa de consultas, solución de preocupaciones, sugerencias y reclamos

Según lo indicado en el PAD de la EESS (2019), el programa de consultas, solución de preocupaciones, sugerencias y reclamos enfocado en los grupos de interés para el establecimiento, efectuará los siguientes procedimientos:

- Reconocer las preocupaciones o incertidumbres de los grupos de interés;
- Implementar Buzón de observación, sugerencias, comentarios, aportes y/o reclamos.
- Asegurar una respuesta rápida y justa para abordar los problemas, antes que alcancen mayores proporciones.

Figura 10

Buzón de sugerencias



Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.62).

b. Programa de Coordinación en Seguridad Ciudadana

De acuerdo con lo indicado por D&D Ingenieros (2019), el programa realizará coordinaciones con las directivas de Juntas Vecinales y colaborará en la Seguridad Ciudadana de la Zona; con las siguientes acciones:

- Colocar a la vista teléfonos de emergencia,
- Colocar cámaras de seguridad en el establecimiento.

Figura 11

Cámara de vigilancia



Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.62).

Tabla 20

Presupuesto Estimado de Actividades del Plan de Relaciones Comunitarias

Actividad	Eventos / Año	Total
Programa de consultas, solución de preocupaciones, sugerencias y reclamos	3	S/. 1700.00
Programa coordinación en Seguridad Ciudadana	2	S/. 500,00
Total Estimado		S/. 2 200,00

Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.63).

3.4. Programa de Monitoreo Ambiental

Es importante asegurarse de que los posibles efectos derivados de la venta de combustibles se ajusten a los ECA, por lo que el presente PAD (2019) sugiere el siguiente Programa de Monitoreo Ambiental para garantizar el cumplimiento de dichos estándares.

a. Monitoreo de Ruido Ambiental

El establecimiento efectuará un monitoreo trimestral, teniendo en cuenta el ECA para Ruido (PCM, 2003).

Tabla 21

Estándares de Calidad Ambiental del Ruido

Zonas	Niveles de Ruido (dBA)	
	Diurno (De 7:01 a 22:00 h)	Nocturno (De 22:01 a 7:00 h)
Protección Especial	50	40
Residencial	60	50
Comercial	70	60
Industrial	80	70

Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.63).

Los lugares de medición de ruido en la EESS se establecieron habiendo verificado las fuentes fijas y móviles presentes en el área, así como la ubicación del establecimiento según lo establecido en la R.M. N° 113-2019-MEM/DM (MINEM, 2019). Por lo tanto, se ha establecido que las causas de ruido principalmente son la operación de los equipos en la zona de carga de combustible y el tráfico de vehículos que acuden a la estación para abastecerse; con el fin de asegurar que los sitios de monitoreo estén localizados en lugares sin obstáculos, se ha creado un plan que se detalla en la figura siguiente. Además, se ha estimado la cantidad y lugar de los puntos de monitoreo para cubrir adecuadamente todas las áreas de interés en la EESS. Los lugares donde se llevará a cabo la monitorización se encuentran especificados en el Plano de Monitoreo, que se presenta como anexo IV.

Figura 12

Localización de Puntos de Monitoreo ECA Ruido



Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.64).

Tabla 22

Localización de Puntos de Monitoreo ECA Ruido

Puntos	Puntos de monitoreo		Ubicación	Zona	Frecuencia
	Coordenadas – UTM – WGS 84				
	Este	Norte			
R - 1	318 467	8 682 137	Ingreso al grifo, intersección del Jr. Los Pinos y Cal. Los Claveles	Comercial	Trimestral
R - 2	318 464	8 682 120	Salida del grifo, próximo a isla de despacho	Comercial	Trimestral

Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.64).

b. Monitoreo de Calidad de Aire

Los parámetros para ECA para Aire y Disposiciones Complementarias (MINAM, 2017), y el Protocolo de Monitoreo y Calidad de Aire (D.S. N° 009-2003-SA - DIGESA, 2003), serán utilizados para llevar a cabo las mediciones de calidad del aire.

Se tomó en cuenta las directrices del PAD (R.M. N° 113-2019-MEM/DM) para definir el parámetro de monitoreo, el cual establece que solo se debe monitorear el Benceno en las actividades de comercialización de hidrocarburos, tal y como se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 23

Parámetros de Calidad Ambiental de Aire

Parámetro	Periodo	Formato de Estándar		Método de Análisis	Normativa
		Formato	Valor $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Benceno (C_6H_6)	Anual	Media Aritmética anual	2	Cromatografía de gases	ECA D.S. N° 003-2017-MINAM

Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.65).

Mientras que, para la localización del único de vigilancia de la contaminación de aire se considera la orientación del viento, ubicándolo hacia donde el corriente de aire se dirige (sotavento) con respecto a los componentes relacionado con manejo de combustible. Además, se debe situar en zonas libres de obstrucciones y/o impedimentos para su continuidad durante la operación (R.M. N° 113-2019-MEM/DM).

Considerando los registros de dirección del viento (SO) de la Estación Meteorológica Automática Ñaña de SENAMHI desde 2017 hasta la fecha actual, se ha establecido la localización del punto de monitoreo, el cual se encuentra representado en la figura siguiente. Los puntos de monitoreo se encuentran representados en el plano de monitoreo - anexo IV.

Figura 13

Ubicación a Sotavento de Punto de Monitoreo ECA Aire



Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.66).

Tabla 24

Ubicación de Puntos de Monitoreo ECA Aire

Punto	Ubicación	Puntos de monitoreo Coordenadas – UTM – WGS 84		Referencia de ubicación	Frecuencia
		Este	Norte		
1	Sotavento	318 467	8 682 140	Ingreso al grifo, intersección del Jr. Los Pinos y Cal. Los Claveles	Trimestral

Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.66).

c. Monitoreo de Efluentes Líquidos

El PAD (2019) de la EEES indica que, no se realizará monitoreo de efluentes líquido, debido a que la actividad de lavado y engrase descarga las aguas servidas a la red pública, previo paso por la trampa de grasa, sin generar perjuicio a esta.

3.6. Presupuesto de Manejo Ambiental

Presupuesto

Plan de Manejo Ambiental	Monto (\$/.)
Etapas de Operación	
Implementación de Spill Container ¹	S/1,500.00
Etapas de Mantenimiento	
Prueba de hermeticidad (anual)	S/3,300.00
Lineamientos de PAD	
Inspección visual y Prueba de hermeticidad, descarte de sitios contaminados ²	S/3,300.00
Monitoreo Ambiental: Ruido y Aire ²	S/1,300.00
Perfil Estatigráfico ²	S/700.00
Plan de Manejo de RRSS	
Programa de Capacitación	
Manejo de RRSS Peligrosos y No Peligrosos	S/500.00
Contingencias en caso de fuga o derrame	S/500.00
Plan de Relacionamiento con la Comunidad	
Programa de capacitación a trabajadores	
Presentación del PAD y Plan de la Relacionamiento con la Comunidad	S/350.00
Código de conducta	S/400.00
Programa de consultas, solución de preocupaciones, sugerencias y reclamos	
Implementación de buzón	S/200.00
1° Apertura de buzón y aplicación de Plan	S/500.00
2° Apertura de buzón y aplicación de Plan	S/500.00
3° Apertura de buzón y aplicación de Plan	S/500.00
Programa coordinación en Seguridad Ciudadana	
Implementación de Video Vigilancia ¹	S/500.00
Programa de Monitoreo Ambiental	
Monitoreo de Ruido Ambiental	
1° Monitoreo	S/600.00
2° Monitoreo	S/600.00

Presupuesto

Plan de Manejo Ambiental	Monto (S/.)
3° Monitoreo	S/600.00
Monitoreo de Calidad de Aire	
1° Monitoreo	S/1,100.00
2° Monitoreo	S/1,100.00
3° Monitoreo	S/1,100.00
Total Anual	S/13,350.00

Notas: 1: Medidas implementadas por única una vez, como parte del cumplimiento del PAD, gasto único.

2: Actividades realizadas por requerimiento de lineamientos de PAD, gasto único.

Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.69).

3.7. Plan de Abandono

De acuerdo con lo establecido en el D.S. N° 039-2014-EM, se hace referencia a las estrategias y medidas que se aplican al término de la vida útil de una EESS, previo a su remoción total, con el propósito de remediar cualquier consecuencia ambiental adversa y, en su caso, rehabilitar el terreno a su estado original o prepararlo para un nuevo uso. En este sentido, D&D Ingenieros (2019) ha contemplado lo siguiente en el Plan de Abandono.

Abandono Temporal

Acciones durante la suspensión de las actividades del establecimiento por un período de tiempo determinado.

Abandono Parcial

Las acciones y medidas que se implementan al finalizar o abandonar parcialmente la actividad de venta de combustibles, instalaciones, áreas y/o lote

se rigen según lo establecido en el D.S. N° 039-2014-EM. Se contemplan acciones específicas para los diferentes casos que puedan presentarse:

- Abandono permanente de tanques en el sitio
- Remoción de tanques soterrados
- Inactivación de tanques soterrado y desecho de tanques

Abandono Total

Luego de concluido la vida estimada del proyecto; se procederá al abandono total del establecimiento, procurando dejar el área en las condiciones ambientales iniciales; mediante las siguientes acciones:

- Retiro de las instalaciones
- Restitución o reacondicionamiento del lugar
- Inventario de equipos

Disposición final de desmontes y residuos peligrosos

Según lo indicado por D&D Ingenieros (2019), los residuos generados serán depositados en un lugar aprobado por la municipalidad correspondiente. Por otra parte, la gestión de los RRSS peligrosos será llevada a cabo por una EO-RS que cuente con la autorización del MINAM, siendo eliminados finalmente en un relleno sanitario de seguridad.

a. Cronograma y Presupuesto

Actividades	Semanas				Costo
	S-1	S-2	S-3	S-4	
Desmontaje de equipos para combustibles	■				\$ 1,000
Desarme de tanques y tuberías	■	■			\$ 3,000
Retiro de Inst. eléctricas y sanitarias		■	■		\$ 1,500
Demolición de Obras Civiles			■	■	\$ 4,000

Actividades	Semanas				Costo
	S-1	S-2	S-3	S-4	
Medidas de Remediación y Recuperación de Suelos					\$ 3,500
Disposición final de RRSS peligrosos y no peligroso					\$ 5,000
Total de Cierre Definitivo del Establecimiento					\$ 18 000,00

Nota: Adaptado de D&D Ingenieros S.A.C. (2020, p.118).

4. Evaluación y levantamiento de observaciones

El titular de la EESS manifestó su deseo de acogerse a la presente adecuación ambiental, en referencia a lo indicado en el D.S. N° 023-2018-EM, a la DREM Lima, mediante una carta con fecha 29 de noviembre de 2018 (anexo VI); resaltando que las actividades del establecimiento se desarrollaban sin poseer previamente un IGA, como la DIA.

Es así como, con fecha 01 de julio de 2019 el titular de la EESS solicita la evaluación y aprobación del PAD mediante una carta a la DREM Lima (anexo VII). Posterior a la evaluación, se recibieron seis (06) observaciones por parte de la autoridad mediante Informes N° 055-2020-GRL-GRDE-DREM/SAT y N° 020-2020-GRL-GRDE-DREM/LALL (anexo VIII), con fecha 15 de enero de 2020, brindando 10 días hábiles para la subsanación de estas; siendo la observación más resaltante, la justificación técnica de la localización de los puntos de medición planteados.

Consecuentemente, el propietario de la EESS junto con el equipo de trabajo de D&D procede al levantamiento de las observaciones dentro del plazo indicado, obteniendo como resultado la aprobación del PAD, mediante R.D. N°072-2020-GRL-GRDE-DREM (anexo IX), mismo que cuenta con fecha de 12 de marzo de 2020; sin embargo, debido al estado de emergencia sanitaria nacional por la

COVID-19, se notifica electrónicamente la aprobación luego de ocho meses, el día 29 de octubre de 2020.

Es así como se evidencia que el establecimiento de comercialización de combustibles logró de forma satisfactoria adecuar sus actividades mediante el acatamiento de la normativa medio ambiental actual.

V. ANÁLISIS Y COMENTARIOS

1. Análisis

La actividad de comercialización de combustibles líquidos conlleva diferentes impactos ambientales potenciales, debido a las características fisicoquímicas tales como alta volatilidad e inflamabilidad de los compuestos químicos; por lo que es necesario considerar medidas de prevención y mitigación para asegurar la minimización de los riesgos para la salud, seguridad ambiente, ante la posibilidad un derrame y un posterior incendio o explosión (Ministerio de Energía y Minas, 2006, p. 6).

Las EESS comúnmente cuentan con sistemas de almacenamiento de combustibles subterráneos; por lo cual, es necesario durante la instalación disponer de las siguientes medidas, según el Gobierno de Reino Unido (2016):

- Evaluación de riesgos ambientales adecuada
- Medidas de ingeniería apropiados para prevenir la contaminación
- Sistemas de gestión y controles adecuados
- Planes y procedimientos de emergencia.

También, se debe revisar la siguiente información relevante acerca de la instalación:

- Entorno de la instalación, especialmente la vulnerabilidad del agua subterránea subyacente
- ¿Qué edad tiene la instalación?
- Capacidad de almacenamiento y suministro de combustible del establecimiento.

El PAD de la EESS se basa en la descripción de la instalación y en la presentación de las medidas ya existentes y de las nuevas propuestas para el

adecuado manejo ambiental. El objetivo principal es cumplir con la normativa técnico ambiental actual y gestionar el posible impacto ambiental que puede generar esta actividad, teniendo en cuenta las condiciones actuales.

Posteriormente, se deben tener en cuenta los impactos ambientales que de manera potencial podrían manifestarse debido a la operación de las instalaciones de comercialización de hidrocarburos, de acuerdo con MINEM (2006, p.6):

- Contaminación del suelo,
- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas,
- Contaminación del aire, y
- Manejo de desechos en las instalaciones.

El PMA de la EESS detalla diversas acciones a tomar durante la operación y mantenimiento, que se centran en aspectos ambientales, tanto físicos como químicos y socioeconómicos; para priorizar estas acciones, se realizó una caracterización y estimación de los impactos ambientales (V. Conesa Fernández - Vítora, 2010).

Bezerra *et al.* (2011, p. 805) indica que, con respecto a los impactos ambientales, la contaminación de la superficie y consecuentemente de agua en el subsuelo son de los mayores efectos que se puede manifestarse por la actividad de las EESS; así mismo, se debe considerar los problemas de salud, daños ambientales e impactos sociales adversos.

Cabe resaltar que la potencial contaminación se puede presentar por la acción de una fuga de combustible, proveniente de la corrosión del tanque, grietas, tuberías defectuosas y/o fallas en conexiones de tuberías; además, estas

representan una grave amenaza de contaminación para la zona vadosa y los acuíferos confinados y no confinados subyacentes (Alhomair et al., 2019, p. 115). Para evitar lo mencionado, la EESS para la etapa de mantenimiento ha instaurado la medida ambiental de realizar pruebas de hermeticidad periódicas, que certifica que el sistema de tanque enterrados, considerando tanque y tuberías, no tendrá fugas de combustibles líquidos y que soportará el incremento de presión producto de las operaciones.

Los componentes metálicos sin protección del sistema de tanques de almacenamiento subterráneo, según la Agencia de Protección Ambiental – EPA (2020) pueden corroerse y liberar el combustible líquido; esta corrosión puede iniciar como picaduras en la superficie del metal y a medida que las picaduras se hacen más pronunciadas, pueden desarrollarse agujeros, inclusive un pequeño orificio de corrosión puede provocar liberaciones considerables con el tiempo. Por lo tanto, todos los componentes metálicos que están en contacto con el suelo y contienen habitualmente el producto requieren protección contra la corrosión; por lo que, los métodos comunes que se utilizan para preservar los componentes metálicos son la protección catódica y el aislamiento del componente metálico del entorno corrosivo.

Por lo que, en el PAD como medidas ambientales para evitar potenciales fugas y/o derrames de combustible que puedan perturbar al suelo, se resalta que el tanque subterráneo compartimentado se encuentra dentro de una caja de concreto impermeabilizado, que lo aísla del contacto inmediato con el suelo y que a la par contendrían alguna potencial fuga; de igual manera, el tanque y tuberías enterradas cuenta con puesta a tierra como protección catódica.

Además, el informe Tanque de almacenamiento subterráneo: Código de protección de agua subterránea (2017, pp. 15-16) señala que el nivel de riesgo para la potencial afectación a las aguas subterráneas dependerá de las medidas de control de ingeniería y operaciones, y ubicación de la instalación; además, describe que se debe desarrollar medidas de control de operación para prevenir derrames o fugas, durante las diferentes operaciones de una EESS, EPA (2020) indica que muchas emisiones en el sistema de tanques de almacenamiento subterráneos o enterrados provienen de derrames y sobrellenados que ocurren durante la operación de descarga; no obstante, estos derrames suelen ser pequeños, sin embargo, las pequeñas emisiones repetidas pueden causar grandes problemas ambientales. Igualmente, para prevenir derrames y/o sobrellenados durante el llenado del tanque subterráneos, se requiere que los operadores cumplan con las siguientes prácticas correctas de llenado:

- Comprobar que volumen disponible en el tanque es mayor que el volumen de combustible líquido que se transferirá, antes que se realice la operación de transferencia.
- La operación de transferencia debe ser monitoreada continuamente por el operador.

A la par con lo anterior, la EESS cuenta con controles de ingeniería como válvulas de sobrellenado en el sistema de tanque enterrado y mangueras con válvulas de cierre rápido ante una potencial fuga, así como procedimientos técnicos y de seguridad durante la descarga del camión cisterna y mantenimientos preventivos periódicos.

Además, el PAD de la EESS para la etapa de operación ha propuesto la medida ambiental de instalar un cubo de derrames o spill container, mismo que la EPA (2020) detalla como método de protección contra derrames; se basa en garantizar la contención alrededor de la tubería de llenado para el impedimento de goteos o derrames cuando la manguera de suministro de la cisterna se desconecta de la tubería de llenado del tanque de almacenamiento.

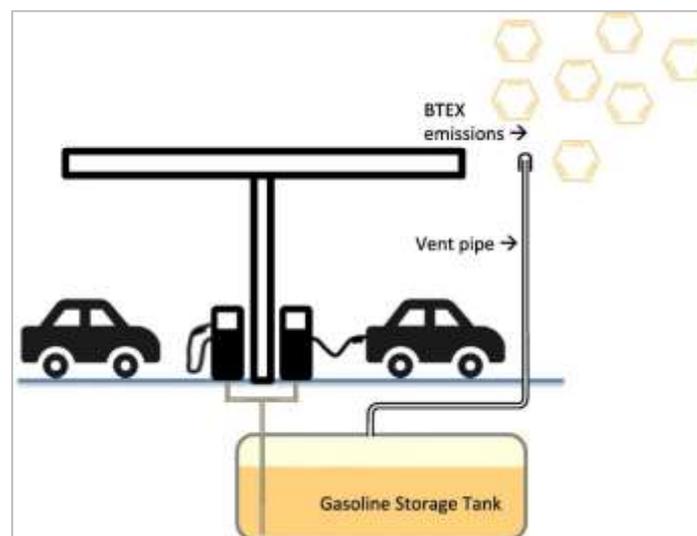
Por otro lado, de acuerdo con lo indicado por la Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas – OGP (2010, p. 11) no se cuenta con información adecuada para estimar las frecuencias de fallas en tanques atmosféricos subterráneos, directamente, y usualmente se obtiene mediante el uso de datos para tanques superficiales y eliminando el aporte de los peligros no relevantes, como el impacto externo y escalada de incendios. Estas direcciones aún no están suficientemente desarrolladas para indicar frecuencias estándar y, por lo tanto, para tanques enterrados se recomienda una evaluación por parte de un especialista en riesgos. Así mismo, se debe tener en cuenta que una fuga de un tanque enterrado probablemente ingrese primero en el suelo circundante y no llegue al aire libre; incluso si lo hace, puede que no alcance el suelo intermedio porque puede estar limitado al ratio y velocidad de absorción del suelo.

Otro posible efecto ambiental a considerar en la venta de combustibles líquidos es la contaminación del aire, además de la posible contaminación de la superficie y cuerpos de agua. Consecuentemente, en lo que respecta al posible efecto negativo en la calidad del aire, el PAD se centra en reducir las emisiones de partículas y vapores durante la operación, teniendo en cuenta la circulación de vehículos de clientes, cisterna que suministran combustible y la ventilación del sistema de tanques subterráneos.

Resulta necesario identificar las fuentes de emisión de benceno a la atmósfera en una EESS, por lo que, Hilpert et al. (2019) indica que pueden ocurrir a raíz de los derrames accidentales de las boquillas de llenado cerca de los surtidores, por "pérdidas por reabastecimiento de combustible", es decir cuando los vapores de gasolina se liberan del camión cisterna durante el reabastecimiento de combustible debido al aumento de los niveles de líquido en el tanque, por la liberación de los vapores de combustible de las mangueras dispensadoras permeables, y por la tubería de ventilación al producir emanaciones de gas por la fuerza impulsora derivada de la liberación de presión del tanque de almacenamiento subterráneo; siendo este último el que representa la mayor emisión de BTEX¹.

Figura 14

Tubería de venteo de sistema de tanques enterrados



Nota: Adaptado de gráfico del resumen (p. 1), por Hilpert et al., 2019, Emisiones de tubería de ventilación de tanques de almacenamiento en estaciones de servicio: Implicaciones para las distancias de retroceso.

¹ BTEX: Abreviación para Benceno, Tolueno, Etilbenceno, y Xilenos.

Según Evequoz et al. (2013), se ha encontrado que factores como la frecuencia con la que se extrae el combustible del tanque y la entrada de aire que aumenta la evaporación tienen un impacto significativo en las emisiones; así mismo, la cantidad de vapor desplazado depende de elementos como temperatura, volatibilidad y tasa de despacho del combustible, y a su vez la temperatura del tanque.

En relación al riesgo de contaminación del aire y sus implicaciones en la salud del personal relacionado a la venta de hidrocarburos, es necesario prestar especial atención a la exposición al benceno, ya que los trabajadores de estaciones de servicio o gasolineras son los más expuestos a esta sustancia; es así que Moura-Correa *et al.* (2014, p. 4638) detalla distintos estudios alertan sobre la importancia de la vigilancia de este grupo de trabajadores expuestos a concentraciones de benceno en 1 ppm en el aire, y la falta de regulación, inspección y monitoreo en las estaciones de servicio de países en la región, como es el caso de Brasil.

Mientras en Perú, un estudio buscó analizar de forma general la existencia de contaminantes en el aire, entre ellos el benceno, en base al ECA aire; obteniendo como resultado que el benceno presentaba valores por encima del ECA aire, 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en los distritos de Lima Este (próximo a la zona de la EESS), tanto en la época de verano como en invierno (DIGESA, 2011).

Así mismo, el PAD como medio para verificación del ECA Aire propone el Programa de Monitoreo Ambiental; para ejecutar la vigilancia de los contaminantes en el aire relacionados al manejo de combustibles, se monitoreará el parámetro en mención, Benceno, en un punto de muestreo a sotavento con frecuencia trimestral.

De acuerdo con OSINERGMIN (2010) la captura de los vapores de gasolinas, desplazados durante el llenado de los tanques de almacenamiento, es referida como Recuperación de Vapores Fase I; medida ambiental descrita en el PAD de la EESS. Lo anterior implica que los vapores desalojados durante el llenado de combustibles al tanque subterráneo retornen al tanque del camión cisterna; control que puede llegar a alcanzar una eficiencia que oscila entre el 90 y 99%. (Evequoz et al., 2013).

Por otro lado, la producción de desechos peligrosos y no peligrosos es un factor importante a tener en cuenta en la actividad de venta de hidrocarburos; por lo que, SOLDICOM (2017) indica que es importante identificar las áreas y fuentes que generan residuos sólidos para poder definir estrategias para prevenirlo y mitigarlo en los Planes de Manejo de RRSS. Además, se hace hincapié en la necesidad de segregar adecuadamente los residuos para su correcta gestión. Se debe tener en cuenta que, una estación de servicio puede desarrollar una o varias actividades generadoras de residuos, y se requiere identificar los servicios y productos ofrecidos; para el caso de la EESS se cuenta con los siguiente:

Tabla 25

Productos y servicios aplicables a la EESS

Productos	Servicios
Combustibles líquidos	Suministro de combustible
Aceites y lubricantes	Cambio de aceite

Posteriormente, se deben identificar las fuentes generadoras de residuos de cada área durante la operación y mantenimiento; generalmente las áreas generadoras son las oficinas, las islas de despacho, área de servicios, tanque de almacenamiento y área de lavado y engrase.

En relación con la segregación de RRSS, la NTP 900.058 (2019) indica que la separación de los residuos en el lugar donde son generados, tomando en consideración sus propiedades y características específicas, tal como se realiza en la EESS; con la finalidad de agilizar su almacenamiento, valorización, recolección, transporte o disposición final; considerando el siguiente código de colores.

Tabla 26

Código de colores para los residuos

Tipo de Residuo	Color
Plástico	Blanco
Metales	Amarillo
Papel y cartón	Azul
Vidrio	Plomo
Orgánicos	Marrón
No aprovechables	Negro
Peligrosos	Rojo

Nota: Adaptado de Instituto Nacional de Calidad (2019, p. 6).

Se ha desarrollado un Plan de Manejo de RRSS para gestionar adecuadamente los RRSS producidos por la EESS; este plan incluye medidas como separación de residuos en su origen mediante la utilización de contenedores específicos, así como el acopio temporal de residuos peligrosos y su transferencia final a través de una EO-RS autorizada por MINAM. Además, se ha capacitado a los operadores en esta materia y los residuos no peligrosos serán eliminados por el servicio municipal correspondiente.

Finalmente, por lo descrito anteriormente, se evidencia que existe diversas normativas, guías y recomendaciones de carácter técnico ambiental a nivel nacional e internacional que brindar directrices para el correcto desarrollo de la

actividad de las EESS y grifos con STE, procurando generar el mínimo el impacto ambiental.

2. Comentarios

El propósito del Reglamento para la Protección Ambiental, creado por MINEM, es establecer estándares que salvaguarden y manejen el entorno en actividades de hidrocarburos con la finalidad de evitar, reducir, recuperar, reparar y compensar las consecuencias negativas en el ambiente, y fomentar el crecimiento sostenible (D.S. 039-2014-EM, 2014, Art. 1).

Por lo tanto, la gestión ambiental relacionada a los hidrocarburos, especialmente en la venta de combustibles líquidos, tiene una gran cantidad de información disponible, desde 1993 hasta 2014, como se muestra a continuación. (OSINERGMIN, 2009):

- PAMA (Programa de Adecuación de Manejo Ambiental), si el establecimiento contaba con actividad anterior a 1993, D.S. 046-93-EM.
- EIA (Estudio de Impacto Ambiental), si el establecimiento iniciaba sus operaciones después de 1993, D.S. 046-93-EM.
- DIA, si el establecimiento empezaba operaciones luego del 2006, D.S. 015-2006-EM.
- PMA (Plan de Manejo Ambiental), para regularizar su actividad posterior a marzo del 2006. Octava Disposición Complementaria del D.S. 015-2006-EM.
- PAA (Plan de Adecuación Ambiental) para regularizar su actividad posterior a noviembre de 2014. Segunda y Tercera Disposición Complementaria Transitoria del D.S. 039-2014-EM.

Es importante mencionar que, si bien el Reglamento para la Protección Ambiental de 1993, D.S. 046-93-EM, ya mencionaba la obligatoriedad de presentar un EIA, EIA preliminar o PAMA, de ser el caso, este generalizaba todas las Actividades de Hidrocarburos sin discernir entre las complejidades de cada una, y otorgaba 18 meses para la adecuación ambiental mediante el PAMA. Así mismo, no fue específico detallando la evaluación de estos IGAs; por lo que, en 1995 publica la modificación del Reglamento mediante D.S. N° 09-95-EM, en el que se da una serie de pautas para su presentación, evaluación y aprobación, los que incluyen responsabilidades, plazos, monitoreos ambientales previos y definiciones.

El D.S. 015-2006-EM, Reglamento de 2006, establece los tipos de IGAs que deben presentarse de acuerdo con la complejidad y al efecto ambiental previsto por la actividad. En el Anexo N° 6, se especifica que las EESS y grifos, deben presentar una DIA. Así mismo, el D.S. 015-2006-EM indica que los titulares que no cuenten con una EIA o PAMA aprobado, debían presentar luego de 60 días de publicada la norma un PMA, el que consistía en la descripción de medidas de manejo ambiental y los siguientes planes:

- Relaciones comunitarias,
- Monitoreo,
- Contingencias, y
- Abandono.

Según lo estipulado en las disposiciones complementarias transitorias del Decreto Supremo 039-2014-EM, los titulares que no hayan obtenido la aprobación de un IGA deben presentar un PAA en un lapso de tiempo de seis meses; la aprobación de estos lineamientos fue realizada mediante Resolución

Ministerial N° 533-2015-MEM/DM, y este mecanismo es similar al utilizado posteriormente en el PAD (MINEM, 2015).

Resultando necesario recalcar lo señalado en el Artículo 5° del D.S. 039-2014-EM:

“Toda persona natural o jurídica, de derecho público o privado, nacional o extranjera, que pretenda desarrollar un proyecto relacionado con las Actividades de Hidrocarburos, deberá gestionar una Certificación Ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente (..). Como resultado del proceso de evaluación de impacto ambiental, la Autoridad Ambiental Competente aprobará o desaprobará el Estudio Ambiental sometido a su consideración, entendiéndose cuando la Resolución emitida sea aprobatoria, que ésta constituye la Certificación Ambiental”.

El MINEM (2018) en una medida excepcional y única, establece en la Primera Disposición Complementaria Transitoria del D.S. 023-2018-EM, que los titulares que desarrollan actividades de venta de combustibles, o han llevado a cabo ampliaciones y/o modificaciones de sus establecimientos sin contar con un IGA, deben formular y presentar el PAD. Asimismo, se debe aprobar mediante una Resolución Ministerial los Lineamientos para la formulación del PAD, con opinión favorable del MINAM, y se otorga un lapso de tiempo de seis meses a partir de la aprobación de los lineamientos para su presentación (MINEM, 2018).

A pesar de la regulación de IGAs y las oportunidades de cumplimiento ambiental en la comercialización de hidrocarburos, algunos titulares de grifos y EESS no han demostrado interés en conseguir la conformidad de un IGA para sus establecimientos. Esto se evidencia, según lo indicado por Sustant (2018), ya que hay 1000 EESS aproximadamente que no refieren un IGA para el desarrollo

de sus operaciones a nivel nacional. Siendo importante mencionar que, según la Gerencia de Políticas y Análisis Económico de OSINERGMIN (2021), a nivel nacional hay 5 356 establecimientos, entre EESS y grifos. Concentrándose principalmente en la costa del Perú, que alcanza el 48%, tal como se muestra a continuación.

Tabla 27

EESS y grifos de hidrocarburos líquidos por región

Región	Establecimientos	
	Número	Porcentaje
Costa	2571	48%
Sierra	1901	35%
Selva	884	17%
Total	5356	100%

Nota: Adaptado de Número de Establecimientos en el Sector Minorista Hidrocarburos Líquidos (p.24), por Gerencia de Políticas y Análisis Económico de Osinergmin, 2021, Análisis del Mercado de Hidrocarburos. Año 10 – N° 19.

Es importante resaltar, que las posibles razones de la falta de adecuación ambiental, se deba a que los dueños de las EESS y grifos se consideran unidades menores que no generan impactos ambientales, a diferencia de la explotación, producción y almacenamiento de hidrocarburos.

Por otro lado, se debe mencionar la falta de asesoría que brindan las oficinas de información de la Dirección General de Hidrocarburos (DGH), y sus unidades descentralizadas, Dirección Regional de Energía y Minas (DREM), con respecto a la normativa de regularización ambiental, debido a que se cuenta con más alcances acerca de los IGA correspondiente a nuevos proyectos; y ante la falta de formatos, lineamientos y/o guías, los titulares del proyecto en su mayoría desconocen el procedimiento y no toman acción a tiempo.

Además de lo mencionado, el Reglamento de la Ley del SEIA, aprobado por D.S. 019-2009-MINAM, establece la descentralización de la evaluación de impacto ambiental, donde se asigna la competencia a las autoridades sectoriales a nivel nacional, regional y local para llevar a cabo dicha evaluación (MINAM; 2009); no obstante, se considera que no se ha brindado necesariamente la debida capacitación y herramientas a las DREM. Así mismo, se hace de conocimiento que el PAD fue presentado y evaluado por la DREM Lima, debido a que la EESS se encuentra ubicado en la provincia de Lima.

Aunque los propietarios de las EESS no tengan un IGA aprobado, siguen estando obligados a cumplir con la normativa ambiental vigente. El Artículo 108 del D.S. 039-2014-EM establece que los titulares de proyectos u operaciones de Actividades de Hidrocarburos deben presentar un Informe Ambiental Anual (IAA) al 31 de marzo de cada año. Este informe debe detallar y justificar el acatamiento de la normativa y disposiciones ambientales aplicables, y debe ser presentado ante el ente encargado de realizar la fiscalización en materia ambiental, que en este caso sería la OEFA.

Cabe resaltar que dicho IAA, ha sido desarrollado y presentado por D&D para titular de la EESS, anualmente, elaborado en base al anexo 4 Términos de Referencia del D.S. 039-2014-EM, en el cual se describen los compromisos ambientales; tales como programa de monitoreo, manejo de residuos sólidos, impactos ambientales y sociales, y plan de contingencias; información que ha servido de base para el desarrollo y planteamiento de las medidas ambientales en el presente PAD.

Los titulares de los establecimientos en su mayoría cumplen con la presentación del IAA, debido su obligatoriedad, y a que los compromisos ambientales asumidos están sujetos a fiscalización por parte de la autoridad ambiental.

Así mismo, es necesario indicar que OEFA desde que asumió la fiscalización de este tipo de establecimientos, Artículo N° 12 y 107 del D.S. 039-2014-EM, capacita a través de talleres a nivel nacional a titulares de grifos y EESS mediante sus oficinas desconcentradas para el cumplimiento de sus obligaciones ambientales (OEFA, 2014).

Si bien MINEM ha habilitado una vez más el proceso de adecuación ambiental de las actividades de hidrocarburos y lo ha facilitado mediante la publicación de lineamientos, y dando plazos razonables para su formulación y presentación; considero que esta ventana de regularización brindada por MINEM debe permitirse por plazo indefinido, hasta cumplir el objetivo que todas las actividades de hidrocarburos sean inversiones sostenibles, para proteger el ambiente y mantener una relación positiva entre una corporación y la sociedad. El logro de dicho objetivo debe ir de la mano de una mayor y mejor fiscalización a este tipo de establecimientos, por parte de los organismos fiscalizadores como OSINERGMIN y OEFA, para hacer cumplir la normatividad técnica y ambiental vigente; y que a su vez conlleve a imponer las multas correspondientes a los titulares mediante los procesos administrativos sancionadores.

Es importante destacar que la OEFA (2018) tiene la capacidad de imponer sanciones económicas a los titulares de EESS que no cuenten con un IGA aprobado, mediante el establecimiento de transgresiones administrativas y graduación de sanciones, según lo establecido en la Resolución de Consejo Directivo N° 006-2018-OEFA/CD.

Tabla 28

Tipificación de infracciones administrativas y escala de sanciones relacionadas a IGAs

N° Artículo	Infracción	Clasificación	Sanción
2	No actualizar el IGA en componentes que lo requieran	Grave	Hasta 6 mil UIT
4	Desarrollar proyectos o actividades sin contar con el IGA aprobado por la autoridad competente	Muy grave	Hasta 30 mil UIT

Nota: Adaptado de R.C.D. N° 006-2018-OEFA/CD (2018). UIT: Unidad Impositiva Tributaria

La fiscalización llevada a cabo por OEFA, presenta estadística de 2019 a 2021 en el Portal Interactivo de Fiscalización Ambiental, en el que se evidencia que se han impuesto multas que sobrepasan los 44 mil UITs en el subsector de hidrocarburos, de los cuales 851 UIT corresponden a la infracción “Sin IGA”, es decir no contar con certificación ambiental; sin embargo, se desconoce cuántos pertenecen a la comercialización de combustibles.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

- La EESS obtuvo la aprobación del PAD, mediante Resolución Directoral N°072-2020-GRL-GRDE-DREM, logrando su adecuación a la normativa ambiental vigente.
- Según la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vítora, se ha identificado y evaluado que las actividades realizadas por los EESS pueden generar un impacto ambiental potencial de carácter negativo y leve.
- Se plantearon dos medidas ambientales de prevención y mitigación adicionales para la etapa de operación y mantenimiento, implementación

de spill container y prueba de hermeticidad al sistema de tanques enterrados anual, respectivamente.

2. Recomendaciones

- Se sugiere no establecer plazos específicos para la adaptación ambiental de la actividad de venta de combustibles, en cambio se debe fomentar un enfoque continuo que permita que todos los establecimientos cumplan con las normas ambientales a través de la aprobación de un IGA, complementado con una vigilancia ambiental más eficaz y constante.
- Es importante realizar un análisis detallado del impacto ambiental potencial de las estaciones de servicios y grifos que cuentan con sistemas de tanques enterrados, prestando especial atención a los efectos adversos que puedan tener sobre los componentes como aire y el suelo.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Administración Local de Agua Chillón Rímac Lurín. (2010, diciembre). *Estudio*

Hidrológico y Ubicación de la red de estaciones hidrométricas en la cuenca del río Rímac. Autoridad Nacional de Agua - ANA.

http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/ANA/Estudio_hidrologico_Cuenca_Rimac_volumen_I_texto_final_2010.pdf

Agencia de Protección Ambiental - EPA. (2020, 7 febrero). *¿Qué es la protección*

contra derrames? y ¿Cuáles son las prácticas correctas de llenado ?:

Prevención de derrames para tanques de almacenamiento subterráneos

(USTs). US EPA. [https://www.epa.gov/ust/release-prevention-](https://www.epa.gov/ust/release-prevention-underground-storage-tanks-usts)

[underground-storage-tanks-usts](https://www.epa.gov/ust/release-prevention-underground-storage-tanks-usts)

Agencia de Protección Ambiental - EPA. (2020, 7 febrero). *Protección contra la*

corrosión: prevención de derrames para tanques de almacenamiento

subterráneos (USTs). US EPA. <https://www.epa.gov/ust/release-prevention-underground-storage-tanks-usts>

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades - ATSDR. (2007, agosto). *Resumen de Salud Pública: Benceno* (N.o 71-43-2). Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU.

Alhomair, S., Hosseini, P., Gabr, M., Pour-Ghaz, M., & Knappe, D. (2019, marzo). *Migration of Aqueous Benzene through a Subsurface Concrete Utility Pipe under Saturated Soil Conditions*. *Geoenvironmental Engineering and Sustainability* *Migración de benceno acuoso a través de una tubería de concreto subterránea en condiciones de suelo saturado*. *Ingeniería geoambiental y sostenibilidad*, 115-124. <https://0-app-knovel-com.biblioteca-ils.tec.mx/hotlink/pdf/id:kt0120DY95/geo-congress-2019-geoenvironmental/migration--introduction>

Bezerra, S. P., Oenning, E. J., & Dumke, D. (2011). *A model for evaluating environmental impacts in gas stations*. *Management of Environmental Quality* *Modelo de evaluación de impactos ambientales en gasolineras*. *Gestión de la Calidad Ambiental*, 22(6), 803-825. <https://doi.org/10.1108/14777831111170885>

Conesa Fernández-Vítora, V. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental* (4° ed.). Ediciones Mundi-Prensa.

Consejo Colombiano de Seguridad. (2003). *Guía 7: Benceno*. En *Guías de Manejo Seguro y Gestión Ambiental para 25 sustancias químicas* (pp. 129-140). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/018903/Links/Guia7.pdf>.

D&D Ingenieros S.A.C. (2019, agosto). *Prueba de Hermeticidad de Tanques de Sistema de Combustible de Servicentro “Los Pinos”*.

D&D Ingenieros S.A.C. (2020, enero). *Plan Ambiental Detallado – Estación de Servicios “Los Pinos”*.

D&D Ingenieros. (s. f.). *Objetivo | D&D Ingenieros SAC*. D&D Ingenieros SAC. Recuperado 10 de noviembre de 2021, de <https://www.dydingenieros.com.pe/new/Objetivo>

Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM. (Ministerio del Ambiente). *Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados*. 02 de diciembre de 2017. <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/317422-019-2009-minam>

Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM. (Ministerio del Ambiente). *Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*. 25 de setiembre de 2009. <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/317422-019-2009-minam>

Decreto Supremo N° 023-2018-EM. (Ministerio de Energía y Minas). *Modificación del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos*. 07 de setiembre de 2018. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-modifica-el-reglamento-de-proteccion-amb-decreto-supremo-n-023-2018-em-1688909-3/>

Decreto Supremo N° 039-2014-EM. (Ministerio de Energía y Minas). *Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos*. 12 de

noviembre de 2014. [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/DS-039-2014-EM\(2\).pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/DS-039-2014-EM(2).pdf)

Decreto Supremo N° 030-98-EM. (Ministerio de Energía y Minas). *Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros Productos Derivados de los Hidrocarburos*. 3 de agosto de 1998. https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/DS-030-98-EM.pdf

Dirección General de Salud Ambiental. (2011). *Estudio de Saturación Lima Metropolitana y Callao*. Ministerio de Salud del Gobierno Peruano.

Environmental Protection Agency - EPA. (2020, 7 febrero). *Corrosion Protection: Release Prevention for Underground Storage Tanks (USTs)*. US EPA. <https://www.epa.gov/ust/release-prevention-underground-storage-tanks-usts>

Environmental Protection Agency - EPA. (2020, 7 febrero). *What is spill protection? and What are correct filling practices?: Release Prevention for Underground Storage Tanks (USTs)*. US EPA. <https://www.epa.gov/ust/release-prevention-underground-storage-tanks-usts>

Evequoz, O., Sbarato, D., Koroch, A., Rivadola, E., Sbarato, V., Ortega, J. E., Salort, M. R., & Campos, M. (2013, abril). *Pérdidas evaporativas por almacenamiento y distribución de combustibles en estaciones de servicio. Análisis de su problemática y propuesta de marco regulatorio local*. Maestría en Gestión para la Integración Regional y Centro de Información y Documentación Regional, Universidad Nacional de Córdoba. <https://technokontrol.com/pdf/vaporizacion-estudio.pdf>

- Gerencia de Políticas y Análisis Económico de Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN. (2021, noviembre). *Análisis del Mercado de Hidrocarburos*. Año 10 – N° 19. https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_osinergmin/estudios_economicos/reportes-de-mercado#
- Gobierno de Gales. (2017, febrero). *Underground storage tanks: Groundwater Protection Code*. Crown. *Tanques de almacenamiento subterráneo: Código de protección de aguas subterráneas*. Corona. <https://gov.wales/sites/default/files/publications/2019-06/groundwater-protection-code-underground-storage-tanks.pdf>
- Gobierno de Reino Unido – GOV UK. (2016, 29 febrero). *Evaluación y preparación para los riesgos de tanque de almacenamiento subterráneo - Prevención de la contaminación de aguas subterráneas de tanques de almacenamiento de combustible subterráneos - Guía*. GOV.UK. <https://www.gov.uk/guidance/prevent-groundwater-pollution-from-underground-fuel-storage-tanks/assessing-and-preparing-for-risks-for-an-underground-storage-tank>
- Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C. (2018, julio). *Informe de Monitoreo de Calidad de Aire y Nivel de Presión Sonora de Estación de Servicios*.
- Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C. (2019, septiembre). *Informe de Monitoreo de Calidad de Aire, Nivel de Presión Sonora y Calidad de Suelo de Estación de Servicios*.
- Hilpert, M., Rule, A. M., Adria-Mora, B., & Tiberi, T. (2019, 10 febrero). *Vent pipe emissions from storage tanks at gas stations: Implications for setback distances*. *Emisiones de tubería de ventilación de tanques de*

almacenamiento en estaciones de servicio: implicancias de las distancias de retroceso. ScienceDirect, 650.

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969718337549>

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET. (1998). *Mapa Geológico del Cuadrángulo de Chosica, 24-j* [Mapa]. Carta Geológica Nacional.

https://geocatminapp.ingemmet.gob.pe/complementos/Descargas/Mapas/publicaciones/serie_a/mapas/24-j.htm

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET. (2017). *Mapa Geomorfológico del Perú* [Mapa]. GEOCATMIN.

<https://www.arcgis.com/apps/Embed/index.html?webmap=f677cf50fbc740cf91dd765043ed3b9c&extent=-80.8716,-10.6052,-70.2479,-3.8409&zoom=true&scale=false&legend=true&theme=light>

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET. (2017b). *Mapa Hidrogeológico del Perú* [Mapa]. GEOCATMIN.

<https://www.arcgis.com/apps/Embed/index.html?webmap=e81c28f646d74b5da1b9a1ed6f3dff84&extent=-86.4734,-16.8781,-65.2258,-3.4805&zoom=true&scale=false&legend=true&theme=light>

Instituto Nacional de Calidad - INACAL (Ed.). (2019). *Norma Técnica Peruana 900.058-2019: Gestión de Residuos - Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos* (Número 2). INACAL.

Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI. (2005, mayo). *Mapa de Peligros y Plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación Ante Desastres de Santa Eulalia*.

http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/INDECI/2005_SANTA%20EULALIA-MP-PUSAD.pdf

- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2017). *Censo Nacional, XII de Población y VII de Vivienda* [Censo Nacional 2017, XII de Población y VII de Vivienda del INEI]. Sistema de Consulta de Base de Datos REDATAM. <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>
- International Association of Oil &Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas Producers - OGP. (2010, marzo). *Storage incident frequenciesFrecuencias de incidentes de almacenamiento* (No. 434–3). Risk Assessment Data DirectoryDirectorio de datos de evaluación de riesgos.
- Ley N°27446 de 2001. *Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*. 23 de abril de 2001. Diario Oficial El Peruano N°7609.
- Maura, M. A. (2016, 16 junio). *Caracterización Hidrogeológica de la Subcuenca Santa Eulalia - Cuenca del río Rímac* [Diapositivas]. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/1916/1/Charca-Conf-SGP-Caract.hidrogeol%c3%b3gica_Santa_Eulalia.pdf
- Ministerio de Energía y Minas. (2006, agosto). *Guía para la Protección Ambiental en Estaciones de Servicio y Plantas de Venta*. MINEM.
- Ministerio del Ambiente - MINAM. (2018, diciembre). *Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental*. MINAM. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-guia-elaboracion-linea-base-guia-identificacion-caracterizacion>
- Moura-Correa, M. J., Jacobina, A. J. R., Santos, S. A. D., Pinheiro, R. D. C., Menezes, M. A. C., Tavares, A. M., & Pinto, N. F. (2014). *Exposição ao*

benzeno em postos da venta de combustíveis nocombustibles en Brasil: RedeRed de Vigilância em Saúde do TrabalhadorVigilancia de Salud Ocupacional (VISAT). Ciência & Saúde ColetivaCiencia y salud pública, 19 (12), 4637–4648. <https://doi.org/10.1590/1413-812320141912.12772014>

Municipalidad de Santa Eulalia. (2013, junio). *Creación de Defensa Ribereña y Encauzamiento del rio Santa Eulalia Margen Derecha Aguas Abajo desde Lúcumá Seca hasta la Asociación Las Galicias, Distrito de Santa Eulalia – Huarochirí - Lima. Proyecto de Inversión Pública. http://ofi5.mef.gob.pe/appFs/Download.aspx?f=11129_OPIMDSANTAEU_2013731_2230.pdf*

Municipalidad Distrital de Santa Eulalia. (2018). *Lugares turísticos en Santa Eulalia. Muni Santa Eulalia. <https://www.munisantaeulalia.gob.pe/turismo.html>*

Municipalidad Distrital de Santa Eulalia. (2019, octubre). *Oficio N° 690-2019-MDSE-SG, Búsqueda de plano de zonificación.*

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA. (2014, 17 marzo). *El OEFA capacita a titulares de grifos y estaciones de servicios para el cumplimiento de sus obligaciones ambientales a nivel nacional.*

Gobierno del Perú. Recuperado 5 de mayo de 2022, de

<https://www.gob.pe/institucion/oefa/noticias/20827-el-oefa-capacita-a-titulares-de-grifos-y-estaciones-de-servicios-para-el-cumplimiento-de-sus-obligaciones-ambientales-a-nivel-nacional>

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA. (2019–2021). *Reporte Estadístico - OEFA en cifras [Multas impuestas en UIT, por*

subsector]. Portal Interactivo de Fiscalización Ambiental.

<https://publico.oefa.gob.pe/Portalpifa/OEFAenCifras.do>

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN
(2009, julio). *Supervisión Ambiental e Investigación de Incidentes Ambientales* [Diapositivas]. OSINERGMIN.

http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/GFH/sup_amb_oblig_eess_grifos.pdf

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN.
(2010). *Sistema de Recuperación de Vapores*. Información Técnica de la Unidad de Comercialización. Recuperado 28 de abril de 2021, de

<http://www.osinerg.gob.pe/newweb/pages/GFH/221.htm>

Petróleos del Perú - PETROPERÚ. (2019, abril). *Ficha de Datos de Seguridad - Diésel B5*. PetroPerú.

<https://www.petroperu.com.pe/Docs/spa/files/productos/fds-db5-s50.pdf>

Programa Diálogos Regionales del Nexo - DRN & Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - GIZ. (2018, junio). *Alineamiento de las políticas hídricas con las nacionales y de desarrollo a través de la perspectiva Nexo en Perú*. GIZ. https://uploads.water-energy-food.org/legacy/alineamiento_de_las_poli%CC%81ticas_hi%CC%81dricas_con_las_nacionales_y_de_desarrollo_a_trave%CC%81s_de_la_perspe%CC%81ctiva_nexo_en_peru%CC%81_final_200511_141141.pdf

Resolución de Consejo Directivo N° 006-2018-OEFA/CD. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental). *Tipifican infracciones administrativas y establecen escala de sanciones relacionadas con los Instrumentos de Gestión Ambiental, aplicables a los administrados que se*

encuentran bajo el ámbito de competencia del OEFA. 15 de febrero de 2018.

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/tipifican-infracciones-administrativas-y-establecen-escala-d-resolucion-n-006-2018-oefacd-1617450-1/>

Resolución Ministerial N° 113-2019-MEM/DM. (Ministerio de Energía y Minas).

Lineamientos para la formulación de los Planes Ambientales Detallados para adecuación de Actividades de Hidrocarburos. 11 de abril de 2019.

<https://www.gob.pe/institucion/minem/normas-legales/273982-113-2019-mem-dm>

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI. (1963–

2013). *Estación Meteorológica Santa Eulalia* [Datos hidrometeorológicos de

Santa Eulalia]. <https://senamhi.gob.pe/?&p=descarga-datos-hidrometeorologicos>

SOLDICOM. (2017, enero). *Guía para la Elaboración y la Implementación de*

Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos para Estaciones de Servicio de Combustibles. FONDIPETROLEO COLOMBIA.

Sustant. (2018). *Plan Ambiental Detallado (PAD) para evitar el cierre de 1000*

estaciones de servicio en Perú. Sustant - Consultoría e Ingeniería.

Recuperado 25 de noviembre de 2021, de

<http://www.sustantperu.com/blog/166-plan-ambiental-detallado-pad-para-evitar-el-cierre-de-1000-estaciones-de-servicio-en-peru.html>

Viceministerio de Gestión Ambiental. (2012, julio). *Glosario de Términos de la*

Gestión Ambiental Peruana. Ministerio del Ambiente.

<http://siar.minam.gob.pe/puno/documentos/glosario-terminos-gestion-ambiental-peruana>

VIII. ANEXOS

- Anexo I – Carta de no contar con zonificación
- Anexo II – Informe de Monitoreo de Calidad de Aire, Ruido y Suelo – 2018 y 2019
- Anexo III – Protocolo de Prueba de Hermeticidad
- Anexo IV – Plano de monitoreo ambiental
- Anexo V – Cronograma de Plan de Manejo Ambiental
- Anexo VI – Solicitud de acogimiento a D.S. N° 023-2018-EM
- Anexo VII – Solicitud de evaluación y aprobación del Plan Ambiental Detallado a DREM Lima
- Anexo VIII – Informe de observaciones emitido por DREM Lima
- Anexo IX – Resolución de Aprobación del Plan Ambiental Detallado